

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-250473

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/22
G09G 3/20
// H01J 31/12

(21)Application number : 11-048977

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.02.1999

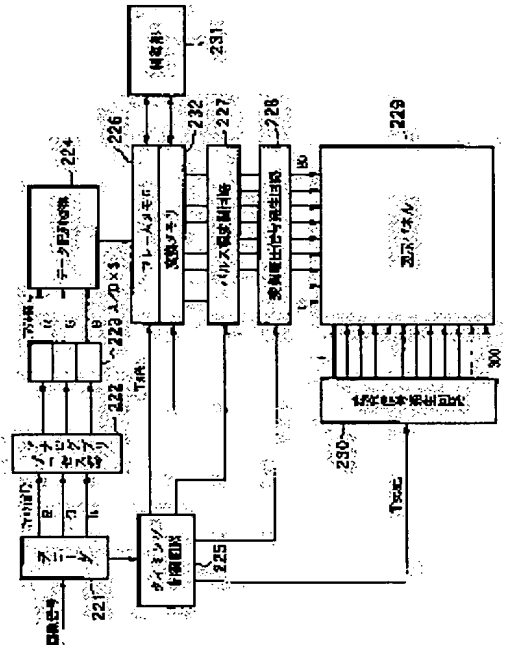
(72)Inventor : TODOKORO YASUYUKI

(54) IMAGE FORMING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming method and device which have high emission efficiency and whose power consumption is low and also which are excellent in color reproducibility by performing drivings in accordance with emission efficiencies of phosphors.

SOLUTION: This device is an image display device forming an image by irradiation of phosphors by electrons which are emitted from electron emitting elements driven by an image signal. In the device, the image signal is divided into image signals corresponding to a plurality of subframes on the basis of the image signals corresponding to one frame and the resultant signals are stored in a conversion memory 232. Modulated pulses are generated for every subframe in accordance with the image signals of the memory 232 and the phosphors of a display panel 229 are driven by divided pulses by outputting the modulated pulses to the panel 229.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.03.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The image-formation equipment characterized by to have a division means are image-formation equipment which the electron emitted from the electron-emission component driven based on a picture signal is made to irradiate a fluorescent substance, and forms an image, and divide said picture signal into the picture signal corresponding to two or more subframes based on the value of the picture signal corresponding to one frame, and the driving means which drive said electron-emission component for every subframe of said according to the picture signal divided by said division means.

[Claim 2] The time interval of said subframe is image formation equipment according to claim 1 characterized by being at least 5 times the time interval of luminescence relaxation-time τ of said fluorescent substance.

[Claim 3] Image formation equipment according to claim 1 or 2 characterized by the relation of $1/(FR \times M) \leq \tau$ between luminescence relaxation-time τ of the frequency (FR) of said subframe, the number of scan lines of one image (M), and said fluorescent substance being.

[Claim 4] Furthermore, the time amount t_e by which one fluorescent substance is excited continuously is $t_e = 1/(n \times FR \times M)$. ($n \geq 2$)

Image formation equipment according to claim 3 which comes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 5] The current density of the electron ray which excites said fluorescent substance is image formation equipment given in the claim 1 characterized by being at least 1 [mA/square cm].

[Claim 6] Said driving means is image formation equipment according to claim 1 characterized by outputting the pulse signal of the width of face according to said picture signal, and driving said electron emission component.

[Claim 7] Shortest time amount t_{e_min} of time amount which drives said fluorescent substance continuously with the picture signal with which said picture signal shows a multiple-value image when the number of gradation is k is $t_{e_min} = 1/(FR \times M \times k)$.

Image formation equipment according to claim 3 which comes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 8] It is the image formation approach in the image formation equipment which the electron emitted from the electron emission component driven based on a picture signal is made to irradiate a fluorescent substance, and forms an image. The division process which divides said picture signal into the picture signal corresponding to two or more subframes based on the value of the picture signal corresponding to one frame, The image formation approach characterized by having the drive process which drives said electron emission component for said every subframe according to the picture signal divided at said division process.

[Claim 9] The time interval of said subframe is the image formation approach according to claim 8 characterized by being at least 5 times the time interval of luminescence relaxation-time τ of said fluorescent substance.

[Claim 10] The image formation approach according to claim 8 or 9 characterized by the relation of $1/(FR \times M) \leq \tau$ between luminescence relaxation-time τ of the frequency (FR) of said subframe, the number of scan lines of one image (M), and said fluorescent substance being.

[Claim 11] Furthermore, the time amount t_e by which one fluorescent substance is excited continuously

is $t_e = 1/(n \times FR \times M)$. ($n \geq 2$)

The image formation approach according to claim 10 which comes out and is characterized by a certain thing.

[Claim 12] The current density of the electron ray which excites said fluorescent substance is the image formation approach given in the claim 8 characterized by being at least 1 [mA/square cm].

[Claim 13] The image formation approach according to claim 8 characterized by outputting the pulse signal of width of face according to said picture signal, and driving said electron emission component at said drive process.

[Claim 14] Shortest time amount t_{e_min} of time amount which drives said fluorescent substance continuously with the picture signal with which said picture signal shows a multiple-value image when the number of gradation is k is $t_{e_min} = 1/(FR \times M \times k)$.

The image formation approach according to claim 10 which comes out and is characterized by a certain thing.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image formation approach and equipment which drive an electron emission component according to a picture signal, and form an image.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the image display device, the equipment using cathode-ray tubes including CRT is common, and research for enlarging a screen more is done. With such big-screen-izing, brightness is made high more, and power consumption is stopped, and it has been an important technical problem to realize low cost. Invention-in-this-application persons have inquired to these technical problems about various ingredients, the process, the multi-electron source that arranged many surface conduction mold emission components of structure, and the image display device adapting this multi-electron source.

[0003] Invention-in-this-application persons have tried application of the multi-electron source by the electric wiring approach shown in drawing 17. This is the multi-electron source which arranged many surface conduction mold emission components two-dimensional, and wired in the shape of a passive matrix like illustration of these components.

[0004] As for that 4001 indicated the surface conduction mold emission component to be typically, and 4002, line writing direction wiring and 4003 are the direction wiring of a train among drawing. In addition, for convenience, although the matrix of 6x6 shows, the magnitude of a matrix was not necessarily restricted to this, arranges only the component which is sufficient for performing [of illustration] desired image display, and wires.

[0005] Drawing 18 is drawing showing the structure of a display panel where this multi-electron source was used, and is structure which consists of the outer container bottom 4005 and the outer container frame 4007 equipped with the multi-electron source 4001, and a face plate 4006 equipped with the fluorescent substance layer 4008 and the metal back 4009. Moreover, the high voltage is impressed to the metal back 4009 of a face plate 4006 by the high voltage power supply 4010 through the high-pressure installation terminal 4011.

[0006] In the multi-electron source which carried out passive-matrix wiring of the surface conduction mold emission component 4001, in order to make a desired electron beam output, a proper electrical signal is impressed to the line writing direction wiring 4002 and the direction wiring 4003 of a train. For example, in order to drive the surface conduction mold emission component of one line of the arbitration in a matrix, the selection electrical potential difference V_s is impressed to the line writing direction wiring 4002 of the line to choose, and the non-choosing electrical potential difference V_{ns} is impressed to the line writing direction wiring 4002 of the line of not choosing it as coincidence. The driver voltage V_e for outputting an electron beam to the direction wiring 4003 of a train synchronizing with this is impressed. According to this approach, the electrical potential difference of $(V_e - V_s)$ is impressed to the surface conduction mold emission component of the line to choose, and the electrical potential difference of $(V_e - V_{ns})$ is impressed to the surface conduction mold emission component of a non-choosing line. If driver voltage V_e which the electron beam of desired reinforcement is outputted only from the surface conduction mold emission component of the selected line, and is different to each of the direction wiring of a train if V_e , V_s , and V_{ns} are made into the electrical potential difference of proper magnitude is impressed, the electron beam of reinforcement which is chosen and is different from each of the component of a slack line will be outputted. Moreover, since the speed of response of a surface conduction mold emission component is high-speed, if the die length of the time amount which impresses driver voltage V_e is changed, the die length of the time amount to which an electron beam is outputted is also changeable.

[0007] The electron beam outputted by the above electrical-potential-difference impression from the multi-electron source 4004 is irradiated by the metal back 4009 by whom the high voltage is impressed, excites the fluorescent substance which is a target and makes it emit light. If it follows, for example, the voltage signal according to image information is impressed suitably, it will become an image display device.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In such an image display device, the line to choose is cut one by one, is replaced with, and one image is formed. Under the present circumstances, the time amount t_s which chooses one scan line continuously when FR and the number of scan lines of an image display device are conventionally set to M for the repeat frequency (frame rate) of a subject-copy image is $t_s = 1/(FR \times M)$. (1)

It came out.

[0009] Generally, luminous efficiency becomes low, so that the time amount by which a fluorescent substance is excited continuously is long. For example, when duty is made the same and pulse width is changed, as shown in drawing 19, the relative luminescence brightness changes. Such a property changes by the relation between pulse width and the luminescence relaxation time of a fluorescent substance. For example, as shown in drawing 19, the decline in effectiveness of as opposed to the die length of pulse width in the direction of the fluorescent substance using Y2O2 S:Eu with the as long relaxation time as several 100 [mus] to several ms is more remarkable than ZnS:Cu whose luminescence relaxation time of a fluorescent substance is several 10 [mus].

[0010] Such a property is based also on current density. Although drawing 19 $R > 9$ is a property in the case of the current density of 1 [mA/square cm], the pulse width dependency of luminous efficiency becomes still more remarkable, so that current density is high. When an inrush current is increased especially on the flat-surface display of line sequential scanning from this for a raise in brightness,

luminous efficiency will fall. That is, power consumption increases more than the R/C of brightness. [0011] Moreover, drawing 19 shows that brightness does not change to linearity to the pulse width impressed to a fluorescent substance, when an image display device indicates by gradation by Pulse Density Modulation. Moreover, since such luminescence properties differ for every fluorescent substance, it is shown that the color balance of a fluorescent substance changes with gradation. That is, even if it is going to carry out fluorescent substance excitation and is going to display white, the current density or driving pulse width of face at that time shows the thing which correspond to each color with the same current density and the same pulse width to each of an RGB code and which the color to color changes.

[0012] On the other hand, the technique from which the luminescence relaxation time gathers luminous efficiency using a sufficiently short fluorescent substance (short afterglow fluorescent substance) rather than pulse width is proposed, for example like JP,7-14520,A. However, there are the following problems in a common short afterglow fluorescent substance. For example, the fluorescent substance of a CaS system will be very unstable, and luminous efficiency will fall easily depending on the production process conditions of a phosphor screen. Moreover, the luminescent color of Y₂SiO₅:Tb or P53 fluorescent substance has shifted from the desired color, and only the bad image quality of color reproduction nature is acquired. For this reason, there was a problem that short afterglow engine performance -- it will have to be necessary to prepare the filter for color adjustment separately or, and other fluorescent substances for color adjustment must be used together -- could not fully be employed efficiently.

[0013] This invention was made in view of the above-mentioned conventional example, and aims at offering the image formation approach and equipment which excelled [luminous efficiency / high] in a low power and color reproduction nature by performing the drive according to the luminous efficiency in a fluorescent substance.

[0014] Moreover, the purpose of this invention is to offer the image formation approach and equipment which can form the color according to the value of a picture signal in high definition.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the image formation equipment of this invention is equipped with the following configurations. That is, it is image-formation equipment which the electron emitted from the electron-emission component driven based on a picture signal is made to irradiate a fluorescent substance, and forms an image, and it is characterized by to have a division means divide said picture signal into the picture signal corresponding to two or more subframes, and the driving means which drives said electron-emission component for every subframe of said according to the picture signal divided by said division means based on the value of the picture signal corresponding to one frame.

[0016] In order to attain the above-mentioned purpose, the image formation approach of this invention is equipped with the following processes. Namely, it is the image formation approach in the image formation equipment which the electron emitted from the electron emission component driven based on a picture signal is made to irradiate a fluorescent substance, and forms an image. The division process which divides said picture signal into the picture signal corresponding to two or more subframes based on the value of the picture signal corresponding to one frame, It is characterized by having the drive process which drives said electron emission component for said every subframe according to the picture signal divided at said division process.

[0017]

[Embodiment of the Invention] the description which can set the image display approach concerning the gestalt of operation of this invention, and equipment -- the repeat frequency (frame rate: FR) of a subject-copy picture signal, and several scan lines -- M and the inside of the fluorescent substance to be used -- between luminescence relaxation-time τ of at least one kind of fluorescent substance -- $1/(FR \times M) \leq \tau$ -- (1)

The time amount t_e which continues and excites a 1-pixel fluorescent substance when there is *****

is $t_e = 1/(n \times FR \times M)$. ($n \geq 2$) -- (2)

The driving pulse of a fluorescent substance is divided and a fluorescent substance is excited so that it may become.

[0018] Furthermore, spacing of 5 times or more of luminescence relaxation-time τ_{aud} of a fluorescent substance is vacated for spacing of the divided pulse, and a fluorescent substance is excited.

[0019] moreover, shortest time amount t_{e_min} of the time amount which excites continuously the fluorescent substance which is 1 pixel when the number of gradation of a display image is k -- the repeat frequency (frame rate: FR) of a subject-copy picture signal, and several scan lines -- between M -- $t_{e_min} = 1/(FR \times M \times k)$ -- (3)

It is characterized by there being *****.

[0020] Hereafter, with reference to an accompanying drawing, the gestalt of suitable operation of this invention is explained in detail.

[0021] The drive approach of the image display device concerning the gestalt of operation of [gestalt 1 of operation] this invention is explained.

[0022] The image display device of the gestalt of this operation is made into 300 scan line numbers and 801 modulating-signal Rhine numbers (267 pixel xRGB). In addition, the configuration and the detail of the manufacture approach of this image display device are mentioned later.

[0023] Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the display drive circuit of the image display device of the gestalt of this operation.

[0024] An analog picture signal is inputted into a decoder 221, the analog picture signal corresponding to each and scan timing signal of RGB are generated, an analog picture signal is sent to the analog preprocessor section 222, and processing of a gamma correction etc. is performed, and a scan timing signal is sent to the timing control circuit 225. The picture signal outputted from the analog preprocessor 222 is inputted into A/D converter 223, and is changed into the 8-bit digital RGB code corresponding to the luminance signal of 256 gradation. These digital RGB code is changed into a serial data stream by the data array conversion circuit 224, and is sent to a frame memory 226 with the gestalt of a serial signal. This frame memory 226 can input the serial signal from the data array conversion circuit 224 synchronizing with clock signal T_{sft} from the timing control circuit 225, and can accumulate the image data for one frame (data for the scan of 801).

[0025] 231 is a control section, creates the data (maximum "31") divided into a maximum of eight frames (subframe), and stores them in the conversion memory 232 so that the data stored in the frame memory 226 may be read and mentioned later. That is, brightness data "48" are divided into data "31" and "17", and brightness data "120" are divided into three "31" (x3) and "27", and are stored in the conversion memory 232. In the memory which has the capacity which memorizes the image data for eight subframes (1 pixel 5 bits) preferably, and is equivalent to each subframe, this conversion memory 232 As mentioned above, the value to which the value divided the pixel data more than "32" into two or more data based on maximum "31" is memorized to the address of memory with which the pixel corresponds, is read from the 1st subframe one by one, and is sent to the Pulse-Density-Modulation circuit 227.

[0026] In this way, the image data for one scan read from the conversion memory 232 is inputted into the Pulse-Density-Modulation circuit 227, and the pulse signal of the pulse width corresponding to the pixel value is generated. In this way, the pulse signal generated in the Pulse-Density-Modulation circuit 227 is inputted into the modulation **** signal generating circuit 228, and is changed into the predetermined voltage signal (the gestalt of this operation +7 V) for driving each component of a display panel 229.

[0027] On the other hand, the scan signal for making sequential selection of each line wiring of a display panel 229 is generated from the scan signal generating circuit 230 to 1/8 of the timing of the Horizontal Synchronizing signal (T_{scan}) from the timing control circuit 225, even a scan line 300 is chosen from the scan line of the 1st line one by one synchronizing with this scan timing, and a predetermined electrical

potential difference (the gestalt of this operation -7 V) is impressed to that selected line wiring.

[0028] Next, the pulse drive which is the description of the gestalt of operation of this invention and which was divided for every frame is explained with reference to drawing 2.

[0029] Drawing 2 The address (0 0) of the pixel of eye one train of a display panel 229, (0 1), Brightness data "20", "48", -- "0" are arranged by -- and (0,300). The pixel address of eye two trains (1 0), Brightness data "120", "30", --, "0" are arranged by (1, 1), --, (1,300). The case where brightness data "80", "30", --, "10" are arranged by the pixel address (800 0) of the 801st train, (800, 1), --. (800,300) like the following is shown, and the example in which the driving pulse was generated corresponding to each pixel is shown.

[0030] since the pulse generated in one FR (subframe) here is 1/8 of 256 gradation, i.e., a maximum of 32 gradation, -- the brightness data "48" of eye a two-line train [one train] -- "31" -- one considerable pulse 101 and "17" -- it is divided into one considerable pulse 102, and is displayed using two FR. moreover, the brightness data "120" of eye one-line trains [two trains] -- "31" -- three considerable pulses 103,104,105 and "27" -- it is divided into one considerable pulse 106, and is displayed using a total of four FR. the same -- the brightness data "80" of eye one-line trains [800 trains] -- "31" -- two considerable pulses 107,108 and "18" -- it is divided into one considerable pulse 109, and is displayed using three subframes.

[0031] Drawing 3 is a flow chart which shows actuation of the control section 231 of the gestalt of this operation.

[0032] At step S1, both the address pointers i and j are first set to "0." Next, it progresses to step S2 and the pixel data of the address (i, j) of a frame memory 226 are read from among the pixel data for one frame memorized by the frame memory 226. Next, at step S3, the value of the read pixel data investigates whether it is more than "31", if that is right, it will progress to step S4, and the pixel data is divided on the basis of "31", and step S5 determines the pixel data corresponding to each of that divided subframe. On the other hand, with [the value of pixel data] "31", it progresses to step S6 at step S3, and stores in the memory corresponding to the subframe of the beginning of the conversion memory 232 which memorizes the data corresponding to a maximum of eight subframes for the pixel data. [below]

[0033] In this way, if step S5 or S6 is performed, it will progress to step S7, and Pointer j is carried out +one, and then it sees whether it is the last pixel location whose value of Pointer j is "800", i.e., one line, at step S8. Otherwise, it returns to step S2 and the above-mentioned processing is performed, if it is "800", it will progress to step S9, and Pointer j is set to "0", and Pointer i is carried out +one. And it progresses to step S10, the value of i investigates whether it is "300", i.e., a last line, and if that is right, the data generation processing by the control section 231 will be ended.

[0034] Thereby, each pixel value of a subject-copy image is divided into the subframe which corresponds, respectively, and is memorized by memory 232, respectively.

[0035] Next, a concrete example is shown and the configuration and manufacturing method of the display panel of the image display device concerning the gestalt of operation of this invention are explained.

[0036] Drawing 4 is the perspective view of the display panel used for the gestalt of this operation, in order to show the internal structure, cuts some display panels, and lacks and shows it.

[0037] In 1005, an outer container bottom (in addition, there is also a rear plate and notation case) and 1006 form the tight container for a side attachment wall and 1007 to be face plates, and maintain the interior of a display panel to a vacuum by 1005-1007 among drawing. In assembling this tight container, since the sufficient reinforcement and the sufficient airtightness for the joint of each part material were made to hold, it needed to seal, but frit glass was applied to the joint and sealing was attained by calcinating 10 minutes or more at 400 degrees C - 500 degrees C in atmospheric air or nitrogen-gas-atmosphere mind, for example. About the approach of exhausting this interior of a tight container to a vacuum, it mentions later.

[0038] In face plate 1007 front face, the ITO film 1014 is vapor-deposited as mentioned above. Furthermore, on it, the guard plate 1013 equipped with the antistatic film 1012 is loaded by the glue line 1016, and it has fixed.

[0039] Although the substrate 1001 is being fixed to the rear plate 1005, on this substrate 1001, NxM individual formation of the surface conduction mold emission component 1002 is carried out (N and M are two or more positive integers, and are suitably set up here according to the number of display pixels made into the purpose.). For example, in the display aiming at the display of a high definition television, it is desirable to set up N= 3000 and M= 1000 or more numbers. It was referred to as N= 3072 and M= 1024 in the gestalt of this operation. Passive-matrix wiring of the surface conduction mold emission component of these NxM individual is carried out with the line writing direction wiring 1003 of M, and the direction wiring 1004 of a train of N book. The part constituted by these [1001-1004] is called a multi-electron source. In addition, the manufacture approach of a multi-electron source and structure are described in detail later.

[0040] In addition, in the gestalt of this operation, although considered as the configuration which fixes the substrate 1001 of a multi-electron source to the rear plate 1005 of a tight container, when the substrate 1001 of a multi-electron source is what has sufficient reinforcement, substrate 1001 the very thing of a multi-electron source may be used as a rear plate of a tight container.

[0041] Moreover, the fluorescent screen 1008 is formed in the inferior surface of tongue of a face plate 1007. Since the gestalt of this operation is a electrochromatic display, the fluorescent substance of the red and the line which are used in the field of CRT, and blue ** in three primary colors is distinguished by different color by the part of a fluorescent screen 1008 with. The fluorescent substance of each color is distinguished by different color with in the shape of a stripe, as shown in drawing 5 (A), and the black conductor 1010 is formed between the stripes of a fluorescent substance. In order that the purpose which forms the black conductor 1010 may prevent reflection of outdoor daylight in order to make it a gap not arise in a foreground color, even if a gap of some is in the exposure location of an electron beam, and it may prevent the fall of display contrast, it is for preventing the charge up of the fluorescent screen by the electron beam etc. Although the graphite was used for the black conductor 1010 as a principal component, as long as it is suitable for the above-mentioned purpose, ingredients other than this may be used.

[0042] Moreover, how to distinguish a fluorescent substance in three primary colors by different color with may be a delta-like array as not restricted to the array of the shape of a stripe shown in drawing 5 (A) and shown in drawing 5 (B), and the other array. In addition, when creating the display panel of monochrome, it is not necessary to necessarily use a black electrical conducting material that what is necessary is just to use a monochromatic fluorescent substance ingredient for a fluorescent screen 1008.

[0043] Moreover, in the field of CRT, the well-known metal back 1009 is formed in the field by the side of the rear plate of a fluorescent screen 1008. In order to make the purpose which formed the metal back 1009 act as an electrode for impressing electron beam acceleration voltage in order to carry out specular reflection of a part of light which ***** 1008 emits, to raise the rate for Mitsutoshi and to protect a fluorescent screen 1008 from the collision of an anion, it is for making it act as a track of the electron which excited the fluorescent screen 1008 etc. After the metal back 1009 formed the fluorescent screen 1008 on the face plate substrate 1007, he did data smoothing of the fluorescent screen front face, and formed by the approach of carrying out vacuum deposition of the aluminum on it. In addition, when the fluorescent substance ingredient for low batteries is used for a fluorescent screen 1008, the metal back 1009 does not use.

[0044] Moreover, although not used with the gestalt of this operation, a transparent electrode made from ITO for the purpose of the conductive improvement in the object for impression of acceleration voltage or a fluorescent screen between the face plate substrate 1007 and a fluorescent screen 1008 may be prepared.

[0045] Moreover, it is the terminal for electrical connection of the airtight structure prepared Dx1-Dxm, and in order that it might reach Dy1-Dyn and Hv might connect the display panel concerned and a non-illustrated electrical circuit electrically. Dx1-Dxm have connected as electrically [the line writing direction wiring 1003 of a multi-electron source, and Dy1-Dyn] as the metal back 1009 of a face plate the direction wiring 1004 of a train of a multi-electron source, and Hv.

[0046] Moreover, in order to exhaust the interior of a tight container to a vacuum, after assembling a tight container, non-illustrated an exhaust pipe and a vacuum pump are connected and the inside of a tight container is exhausted to the degree of vacuum of ten 7th [-] power [torr] extent. Then, although an exhaust pipe is closed, in order to **** the degree of vacuum in a tight container, the getter film (un-illustrating) is formed just before the closure or after the closure at the position in a tight container. The getter film is film which heated the getter ingredient which uses Ba as a principal component by the heater or high-frequency heating, vapor-deposited it, and formed it, and the inside of a tight container is ****(ed) by the 5th power of 1×10 minus, and the degree of vacuum of the 1×10 to 7th power [torr] by the absorption of this getter film.

[0047] In the above, the basic configuration and process of a display panel of operation of this invention were explained. [of a gestalt]

[0048] Next, the manufacture approach of a multi-electron source used for the display panel of the gestalt of this operation is explained. If the multi-electron source used for the image display device of this invention is an electron source which carried out passive-matrix wiring of the surface conduction mold emission component, there will be no limit in the ingredient, configuration, or process of a surface conduction mold emission component. However, invention-in-this-application persons excelled [what / formed the electron emission section or its periphery from the particle film] in the electron emission characteristic in the surface conduction mold emission component, and it has found out that it can moreover manufacture easily. Therefore, in order to use for the multi-electron source of the image display device of a big screen by high brightness, it can be said that it is the most suitable. Then, in the display panel of the gestalt of the above-mentioned implementation, the surface conduction mold emission component which formed the electron emission section or its periphery from the particle film was used. Then, a fundamental configuration, a process, and a property are first explained about a suitable surface conduction mold emission component, and the structure of the multi-electron source which carried out passive-matrix wiring of many components after that is described.

[0049] (The suitable component configuration and process of a surface conduction mold emission component) Two kinds, a flat-surface mold and a vertical type, are raised to the typical configuration of the surface conduction mold emission component which forms the electron emission section or its periphery from the particle film.

(Surface conduction mold emission component of a flat-surface mold) The component configuration and process of a surface conduction mold emission component of a flat-surface mold are explained first. It is the top view (a) and sectional view (b) for explaining the configuration of the surface conduction mold emission component of a flat-surface mold which are shown in drawing 6 . The electron emission section in which a component electrode and 1104 were formed in with the conductive thin film, and 1101 formed 1105 by energization foaming processing as for a substrate, and 1102 and 1103, and 1113 are the thin films formed by energization activation among drawing.

[0050] As a substrate 1101, various glass substrates including quartz glass or blue plate glass, various ceramics substrates including an alumina or the substrate which carried out the laminating of the insulating layer made from SiO₂ on various above-mentioned substrates, etc. can be used, for example.

[0051] Moreover, the component electrodes 1102 and 1103 which countered a substrate side and parallel and were prepared on the substrate 1101 are formed with the ingredient which has conductivity. For example, what is necessary is to choose an ingredient and just to use it suitably, out of semi-conductors, such as metallic oxides including the alloys of these metals including metals, such as nickel, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Cu, Pd, and Ag, or In₂O₃-SnO₂, and polish recon, etc. In order to form an

electrode, for example, if it uses combining film production techniques, such as vacuum deposition, and patterning techniques, such as photolithography and etching, it can form easily, but even if it forms using the other approach (for example, printing technique), it does not interfere.

[0052] The configuration of the component electrodes 1102 and 1103 is suitably designed according to the application purpose of the electron emission component concerned. Generally, although an electrode spacing L chooses a suitable numeric value and is usually designed from the range of hundreds of micrometers from hundreds of \AA , the range of 10 micrometers of numbers is more desirable than several micrometers in order to apply to a display especially. Moreover, about thickness [of a component electrode] d , a suitable numeric value is usually chosen [\AA / hundreds of] from the range of several micrometers.

[0053] Moreover, the particle film is used for the part of the conductive thin film 1104. The particle film described here puts the thing of the film (the island-like aggregate is also included) which contained many particles as a component. If the particle film is investigated microscopically, the structure which the structure where each particle estranged and has been arranged, the structure which the particle adjoined mutually, or a particle usually overlapped mutually will be observed.

[0054] Although the particle size of the particle used for the particle film is contained in the range of several angstroms to thousands of \AA , the thing of the range of 10 to 200 \AA is desirable especially. Moreover, the thickness of the particle film is suitably set up in consideration of terms and conditions which are described below. That is, they are conditions required in order to make it the proper value which mentions later electric resistance of particle film conditions required to connect with the component electrode 1102 or 1103 good electrically, conditions required to perform energization foaming mentioned later good, and own etc.

[0055] Although set up in the range of several angstroms to thousands of \AA , specifically, a 10 to 500 \AA question is desirable especially.

[0056] moreover, as an ingredient in which it is used for forming the particle film and deals For example, metals, such as Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, and Pb, including, Oxides, such as PdO, SnO₂, In₂O₃, and PbO, Sb₂O₃, including, Borides, such as HfB₂, ZrB₂, LaB₆, CeB₆, YB₄, and Gd₂B₄, including, Carbon including semi-conductors, such as Si and germanium, including nitrides, such as TiN, ZrN, and HfN, including carbide, such as TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, and WC, etc. is raised, and it is suitably chosen from these.

[0057] As stated above, the conductive thin film 1104 was formed by the particle film, but about the sheet resistance, it set up so that it might be contained in the range of the 7th power [ω/Ω] of 10 from the cube of 10.

[0058] In addition, since connecting good electrically is desirable as for the conductive thin film 1104 and the component electrodes 1102 and 1103, the structure where mutual parts overlap has been taken. In the example of drawing 6, although the laminating was carried out in the sequence of a substrate, a component electrode, and electric conduction ***** from the bottom, the way of lapping does not interfere, even if it carries out a laminating in the sequence of substrate, conductive thin film, and component electrode ** from the bottom depending on the case.

[0059] moreover, the part of the letter of a crack by which the electron emission section 1105 was formed in some conductive thin films 1104 -- it is -- electric -- a surrounding conductive thin film -- high -- it has the property [****]. A crack is formed by processing energization foaming mentioned later to the conductive thin film 1104. In a crack, a particle with a particle size of several angstroms to hundreds of \AA may be arranged. In addition, since it was difficult a precision and to illustrate correctly, the location and configuration of the actual electron emission section were typically shown in drawing 6.

[0060] Moreover, a thin film 1113 is a thin film which consists of carbon or a carbon compound, and has covered the electron emission section 1105 and its near. A thin film 1113 is formed by processing energization activation mentioned later after energization foaming ****.

[0061] a thin film 1113 -- single crystal graphite, polycrystal graphite, amorphous carbon, and *****

-- it is -- or although it is the mixture and thickness carries out to below 500 [angstrom], carrying out to below 300 [angstrom] is still more desirable. In addition, since it was difficult, illustrating the location and configuration of the actual thin film 1113 to a precision was typically shown in drawing 6 . Moreover, in the top view (a), the component which removed some thin films 1113 was illustrated.

[0062] As mentioned above, although the basic configuration of a desirable component was described, the following components were used in the gestalt of operation.

[0063] That is, nickel thin film was used for the component electrodes 1102 and 1103 at the substrate 1101 using blue plate glass. Thickness d of a component electrode set 1000 [angstrom] and an electrode spacing L to 2 [mum].

[0064] The thickness of the particle film set about 100 [angstrom] and width of face W to 100 [mum], using Pd or PdO as a main ingredient of the particle film.

[0065] Next, the manufacture approach of the surface conduction mold emission component of a suitable flat-surface mold is explained.

[0066] Drawing 7 (a) - (e) is a sectional view for explaining the production process of a surface conduction mold emission component, and the notation of each part material of it is the same as that of drawing 6 .

[0067] (1) First, as shown in drawing 7 (a), form the component electrodes 1102 and 1103 on a substrate 1101. If in charge of forming these components electrodes 1102 and 1103, the ingredient of a component electrode is made to fully deposit a substrate 1101 after washing using a detergent, pure water, and an organic solvent beforehand. (As an approach of depositing, ***** is good in vacuum membrane formation techniques, such as vacuum deposition and a spatter, for example.) Patterning of the deposited electrode material is carried out after that using a photolithography etching technique, and the component electrode (1102 and 1103) of a pair shown in (a) is formed.

[0068] (2) Next, as shown in this drawing (b), form the conductive thin film 1104. After in forming this conductive thin film 1104 applying an organic metal solution to the substrate of (a) first, *****(ing) and carrying out heating baking processing and forming the particle film, patterning is carried out to a predetermined configuration by photolithography etching. Here, an organic metal solution is a solution of the organometallic compound which uses as main elements the ingredient of a particle used for a conductive thin film (specifically with the gestalt of this operation, Pd was used as a main element.). Moreover, although the dipping method was used as the method of application with the gestalt of operation, for example, the other spinner method and another spray method may be used.

[0069] Moreover, a vacuum deposition method, spatters or modified chemical vapor deposition other than the approach by spreading of the organic metal solution used with the gestalt of this operation as the membrane formation approach of the conductive thin film made from the particle film, etc. may be used.

[0070] (3) Next, as shown in this drawing (c), impress a proper electrical potential difference among the component electrodes 1102 and 1103 from the power source 1110 for foaming, perform energization foaming processing, and form the electron emission section 1105. This energization foaming processing is processing changed to suitable structure to energize to the conductive thin film 1104 made from the particle film, make that part break, deform or deteriorate suitably, and perform electron emission. The suitable crack for a thin film is formed in the part (namely, electron emission section 1105) which changed to suitable structure to perform electron emission among the conductive thin films made from the particle film. In addition, after being formed [before the electron emission section 1105 is formed], the electric resistance measured among the component electrodes 1102 and 1103 increases sharply.

[0071] In order to explain this energization approach in more detail, an example of the proper voltage waveform impressed to drawing 8 from the power source 1110 for foaming is shown. When carrying out foaming of the conductive thin film made from the particle film, the pulse-like electrical potential difference was desirable, and when it was the gestalt of this operation, as shown in this drawing, the triangular wave pulse of pulse width T1 was continuously impressed with pulse separation T2. On that

occasion, the pressure up of the peak value V_{pf} of a triangular wave pulse was carried out one by one. Moreover, the monitor pulse P_m for carrying out the monitor of the formation situation of the electron emission section 1105 was inserted between triangular wave pulses at proper spacing, and the current which flows in that case was measured with the ammeter 1111.

[0072] In the gestalt of this operation, for example under the vacuum ambient atmosphere of ten 5th [-] power [torr] extent, pulse width T_1 was set to 1 [a ms], and pulse separation T_2 were set to 10 [a ms], for example, the 0.1 [V] every pressure up of the peak value V_{pf} was carried out for every pulse. And whenever it impressed five pulses of triangular waves, the monitor pulse P_m was inserted at 1 time of the rate. The electrical potential difference V_{pm} of a monitor pulse was set as 0.1 [V] so that it might not have a bad influence on foaming processing. And the energization in connection with foaming processing was ended in the phase where the electric resistance between the component electrodes 1102 and 1103 became the 6th power [omega] of 1×10 , i.e., the phase in which the current measured with an ammeter 1111 at the time of monitor pulse impression became - below 7th power of 1×10 [A].

[0073] In addition, it is a desirable approach about the surface conduction mold emission component of the gestalt of this operation, and when it is, for example, the design of surface conduction mold emission components, such as an ingredient, and thickness or the component electrode spacing L of the particle film, is changed, it is desirable [the above-mentioned approach] to change the conditions of energization suitably according to it.

[0074] (4) Next, as shown in drawing 7 (d), from the power source 1112 for activation, impress a proper electrical potential difference among the component electrodes 1102 and 1103, perform energization activation, and improve the electron emission characteristic.

[0075] This energization activation is processing which it energizes [processing] on proper conditions in the electron emission section 1105 formed of energization foaming processing, and makes carbon or a carbon compound deposit on that near. (In drawing, the deposit which consists of carbon or a carbon compound was typically shown as a member 1113.) In addition, the emission current in the same applied voltage can be made to increase to 100 or more times typically [before carrying out] by performing energization activation.

[0076] The carbon or the carbon compound which makes the origin the organic compound which exists in a vacuum ambient atmosphere is made to specifically deposit by impressing an electrical-potential-difference pulse periodically in the vacuum ambient atmosphere within the limits of the 4th power of minus of 10, and the 5th power of minus of 10 [torr]. a deposit 1113 -- single crystal graphite, polycrystal graphite, amorphous carbon, and ***** -- it is -- or it is the mixture and thickness is below 300 [angstrom] more preferably below 500 [angstrom].

[0077] In order to explain the energization approach in more detail, an example of the proper voltage waveform impressed to drawing 9 R> 9 (a) from the power source 1112 for activation is shown. In the gestalt of this operation, although the square wave of a fixed electrical potential difference was impressed periodically and energization activation was performed, specifically, in the electrical potential difference V_{ac} of a square wave, 1 [a ms] and pulse-separation T four set 14 [V] and pulse width T_3 to 10 [a ms]. In addition, they are desirable conditions about the surface conduction mold emission component of the gestalt of this operation, and when the design of a surface conduction mold emission component is changed, it is desirable [above-mentioned energization conditions] to change conditions suitably according to it.

[0078] 1114 shown in drawing 6 (d) is an anode electrode for catching the emission current I_e emitted from this surface conduction mold emission component, and the direct-current high-voltage power source 1115 and the ammeter 1116 are connected. (After incorporating a substrate 1101 into a display panel, in performing activation in addition, it uses the phosphor screen of a display panel as an anode electrode 1114.) While impressing an electrical potential difference from the power source 1112 for activation, the emission current I_e is measured with an ammeter 1116, the monitor of the advance situation of energization activation is carried out, and actuation of the power source 1112 for activation

is controlled. Although an example of the emission current I_e measured with the ammeter 1116 is shown in drawing 9 (b), if it begins to impress a pulse voltage from the activation power source 1112, although the emission current I_e increases with the passage of time, it will be saturated soon and will hardly increase. Thus, when the emission current I_e is saturated mostly, the electrical-potential-difference impression from the power source 1112 for activation is stopped, and energization activation **** is ended.

[0079] In addition, they are desirable conditions about the surface conduction mold emission component of the gestalt of this operation, and when the design of a surface conduction mold emission component is changed, it is desirable [above-mentioned energization conditions] to change conditions suitably according to it.

[0080] The surface conduction mold emission component of the flat-surface mold shown in drawing 7 (e) as mentioned above was manufactured.

[0081] (Surface conduction mold emission component of a vertical type) Next, another typical configuration of the surface conduction mold emission component which formed the electron emission section or its circumference from the particle film, i.e., the configuration of the surface conduction mold emission component of a vertical type, is explained.

[0082] the thin film in which drawing 10 is a typical sectional view for explaining the basic configuration of a vertical type, and the inside D1201 of drawing formed a substrate, the conductive thin film with which a component electrode and 1206 used the level difference formation member, and, as for 1204, 1202 and 1203 used the particle film, the electron emission section which formed 1205 by energization foaming processing, and 1213 by energization activation -- it comes out.

[0083] One of the two (1202) of the component electrodes is prepared on the level difference formation member 1206, and the point that a vertical type differs from the flat-surface mold explained previously is in the point that the conductive thin film 1204 has covered the side face of the level difference formation member 1206. Therefore, the component electrode spacing L in the flat-surface mold of drawing 6 is set up as level difference quantity L_s of the level difference formation member 1206 in a vertical type. In addition, it is possible to use similarly the ingredient enumerated during explanation of a flat-surface mold about a substrate 1201, the component electrodes 1202 and 1203, and the conductive thin film 1204 using the particle film. Moreover, an insulating ingredient is used for an electric target like SiO_2 at the level difference formation member 1206.

[0084] Next, the process of the surface conduction mold emission component of a vertical type is explained.

[0085] Drawing 11 (a) – (f) is a sectional view for explaining a production process, and the notation of each part material of it is the same as that of drawing 10 .

[0086] (1) First, as shown in drawing 11 (a), form the component electrode 1203 on a substrate 1201.

[0087] (2) Next, as shown in this drawing (b), carry out the laminating of the insulating layer for forming a level difference formation member. Although an insulating layer should just carry out the laminating of SiO_2 by the spatter, other membrane formation approaches, such as a vacuum deposition method and print processes, may be used for it, for example.

[0088] (3) Next, as shown in this drawing (c), form the component electrode 1202 on an insulating layer.

[0089] (4) Next, as shown in this drawing (d), remove a part of insulating layer for example, using the etching method, and expose the component electrode 1203.

[0090] (5) Next, as shown in this drawing (e), form the conductive thin film 1204 using the particle film. What is necessary is just to use membrane formation techniques, such as the applying method, as well as the case of a flat-surface mold, in order to form.

[0091] (6) Next, as well as the case of a flat-surface mold, perform energization foaming processing and form the electron emission section. ((Just to perform energization foaming processing of the flat-surface mold explained using drawing 7 R> 7 (c), and same processing.) What is necessary is)

(7) Next, perform energization activation and make carbon or a carbon compound deposit near the

electron emission section as well as the case of a flat-surface mold. ((Just to perform energization activation of the flat-surface mold explained using drawing 7 (d), and same processing.) What is necessary is)

The surface conduction mold emission component of the vertical type shown in drawing 11 (f) as mentioned above was manufactured.

[0092] (Property of the surface conduction mold emission component used for the display) Although the component configuration and the process were explained above about the surface conduction mold emission component of a flat-surface mold and a vertical type, the property of the component used for the display next is described.

[0093] The typical example of the pair (emission current I_e) (component applied voltage V_f) property and (component current I_f) pair (component applied voltage V_f) property of the component used for the display at drawing 12 is shown. In addition, the top where the emission current I_e is remarkably small, compared with the component current I_f , and it is difficult to illustrate with the same scale, since these properties were what changes by changing design parameters, such as magnitude of a component, and a configuration, two graphs were respectively illustrated per arbitration. The component used for the display of the gestalt of this operation has three properties described below about the emission current I_e .

[0094] Although the emission current I_e will increase in the first place rapidly if the electrical potential difference of the magnitude more than a certain electrical potential difference (this is called threshold voltage V_{th}) is impressed to a component, on the other hand on the electrical potential difference of under the threshold voltage V_{th} , the emission current I_e is hardly detected. That is, it is the nonlinear device which had the clear threshold voltage V_{th} about the emission current I_e .

[0095] Since the emission current I_e changes depending on the electrical potential difference V_f impressed to a component, it can control [second] the magnitude of the emission current I_e by the electrical potential difference V_f .

[0096] Since the speed of response of the current I_e emitted [third] from a component to the electrical potential difference V_f impressed to a component is quick, the amount of electronic charge emitted from a component is controllable by the die length of the time amount which impresses an electrical potential difference V_f .

[0097] Since it had the above properties, the surface conduction mold emission component was able to be used suitable for a display. For example, in the display which prepared many components corresponding to the pixel of the display screen, if the first property is used, it is possible to display by scanning the display screen sequentially. That is, according to desired luminescence brightness, the electrical potential difference more than threshold voltage V_{th} is suitably impressed to the component under drive, and the electrical potential difference of under the threshold voltage V_{th} is impressed to the component in the condition of not choosing. By changing the component to drive one by one, it is possible to display by scanning the display screen sequentially.

[0098] moreover, the second property -- or since luminescence brightness is controllable by using the third property, it is possible to perform a gradient display.

[0099] (Structure of the multi-electron source which carried out passive-matrix wiring of the a large number component) Next, the structure of the multi-electron source which arranged the above-mentioned surface conduction mold emission component on the substrate, and carried out passive-matrix wiring is described.

[0100] What is shown in drawing 13 is the top view of a multi-electron source used for the display panel of drawing 4 . On a substrate, the same surface conduction mold emission component as what was shown by drawing 6 is arranged, and these components are wired in the shape of a passive matrix with the line writing direction wiring electrode 1003 and the direction wiring electrode 1004 of a train. The insulating layer (un-illustrating) is formed in inter-electrode, and the electric insulation is maintained at the part which the line writing direction wiring electrode 1003 and the direction wiring electrode 1004 of

a train intersect.

[0101] The cross section in alignment with A-A' of drawing 13 is shown in drawing 14 .

[0102] In addition, such a multi-electron source of structure was manufactured by supplying electric power to each component through the line writing direction wiring electrode 1003 and the direction wiring electrode 1004 of a train, and performing energization foaming processing and energization activation, after forming the line writing direction wiring electrode 1003, the direction wiring electrode 1004 of a train, an inter-electrode insulating layer (un-illustrating), and the component electrode and the conductive thin film of a surface conduction mold emission component on a substrate beforehand.

[0103] The image formation equipment (frame rate 60Hz, the number of scan lines 300) same as an example of a [example of comparison] comparison as having used with the gestalt of this operation was driven with the same excitation current density by the Pulse Density Modulation of 256 gradation like the gestalt of this operation, without carrying out the division of timer pulse period. Here, the result of having measured the color temperature at the time of carrying out a white point LGT with the brightness value, gradation "10", and gradation "255" of a case of gradation "255" with the gestalt 1 of this operation is shown in drawing 15 R> 5.

[0104] Although the direction of the control circuit for the division of timer pulse period of the gestalt 1 of this operation increases, the increment of the power consumption by the increment of this circuit is slight as compared with the power consumption in a face plate or an electron source substrate. therefore, any case -- power consumption -- abbreviation -- to being the same, the direction of the gestalt 1 of this operation has a high brightness value, and it turns out that there is also little change of a color temperature.

[0105] Moreover, although the surface conduction mold emission component was used as an electron source with the gestalt of the above-mentioned operation, the cold cathode electron source represented with the Spindt mold or an MIM mold may be used.

[0106] Drawing 16 is drawing to show an example of the multifunctional display constituted so that the image information offered from the various sources of image information including television broadcasting could be displayed in the display panel 2100 which used the surface conduction mold emission component of said explanation as an electron source. the display panel mentioned above 2100 times among drawing, and 2101 -- the drive circuit of a display panel, and 2102 -- a display controller and 2103 -- a multiplexer and 2104 -- a decoder and 2105 -- as for an image input interface circuitry, and 2112 and 2113, for an image generation circuit, 2108, and 2109 and 2110, an image memory interface circuitry and 2111 are [an input/output interface circuit and 2106 / CPU and 2107 / TV signal receive circuit and 2114] the input sections. In addition, although the indicating equipment of the gestalt of this operation naturally reproduces voice to a display and coincidence of an image when receiving the signal which contains both image information and speech information like a television signal, it omits explanation about a circuit, a loudspeaker, etc. about reception, separation, playback, processing, storage, etc. of the speech information which is not directly related to the description of this invention.

[0107] Hereafter, the function of each part is explained in accordance with the flow of a picture signal.

[0108] First, the TV signal receive circuit 2113 is a circuit for receiving TV picture signal transmitted using radio-transmission systems, such as an electric wave and space optical communication. Especially the method of TV signal to receive may not be restricted and many methods, such as NTSC system, a PAL system, and an SECAM system, are sufficient as it. Moreover, TV signal (for example, the so-called high definition TV including MUSE) which consists of these from much scanning lines further is a suitable source of a signal to employ the advantage of said display panel suitable for large-area-izing or large pixel number-ization efficiently. TV signal received by the TV signal receive circuit 2113 is outputted to a decoder 2104. The TV signal receive circuit 2112 is a circuit for receiving TV picture signal transmitted using cable-transmission systems, such as a coaxial cable and an optical fiber. Like said TV signal receive circuit 2113, especially the method of TV signal to receive is not restricted and TV signal received in this circuit is also outputted to a decoder 2104.

[0109] The picture signal which the image input interface circuitry 2111 is a circuit for incorporating the picture signal supplied from picture input devices, such as a TV camera and an image reading scanner, and was incorporated is outputted to a decoder 2104. The picture signal which the image memory interface circuitry 2110 is a circuit for incorporating the picture signal memorized by the video tape recorder (it omits Following VTR), and was incorporated is outputted to a decoder 2104. The picture signal which the image memory interface circuitry 2109 is a circuit for incorporating the picture signal memorized by the videodisk, and was incorporated is outputted to a decoder 2104. The static-image data which are a circuit for incorporating a picture signal and were incorporated are outputted to a decoder 2104 from the equipment with which the image memory interface circuitry 2108 has memorized static-image data like the so-called still picture disk.

[0110] Moreover, the input/output interface circuit 2105 is a circuit for connecting this display and output units, such as an external computer, a computer network, or a printer. Not to mention performing I/O of image data, or alphabetic data and graphic form information, it is also possible to perform a control signal, I/O of numeric data, etc. between CPUs2106 and the exteriors with which this indicating equipment is equipped depending on the case.

[0111] the image data, and an alphabetic character and graphic form information that the image generation circuit 2107 is inputted from the outside through said input/output interface circuit 2105 -- or it is a circuit for generating the image data for a display based on the image data, and the alphabetic character and graphic form information which are outputted from CPU2106. The circuit required for generation including images, such as rewritable memory for accumulating image data, and an alphabetic character and graphic form information, memory only for readouts the image pattern corresponding to a character code is remembered to be, and a processor for performing an image processing, is included in the interior of this circuit. Although the image data for a display generated by this circuit is outputted to a decoder 2104, it is also possible through said input/output interface circuit 2105 depending on the case an external computer network and to carry out printer I/O.

[0112] CPU2106 mainly does the activity in connection with the motion control of this display, generation of a display image, selection, or edit. For example, a control signal is outputted to a multiplexer 2103, and the picture signal displayed on a display panel is chosen suitably, or is combined. moreover, the picture signal displayed in that case -- responding -- the display-panel controller 2102 -- receiving -- a control signal -- generating -- a screen-display frequency, a scan method (for example, is it an interlace or non-interlaced?), and a stroke -- actuation of displays, such as the number of the scanning lines of a field, is controlled suitably.

[0113] The direct output of image data, or an alphabetic character and graphic form information is carried out, or an external computer and memory are accessed through said input/output interface circuit 2105 to said image generation circuit 2107, and image data, and an alphabetic character and graphic form information are inputted. In addition, of course, CPU2106 may be concerned also with the activity of the purposes other than this. For example, it may be directly concerned with the function which generates information or is processed like a personal computer or a word processor. Or as mentioned above, it may connect with an external computer network through the input/output interface circuit 2105, for example, the activity of numerical calculation etc. may be done in cooperation with an external instrument.

[0114] The input section 2114 is for a user to input an instruction, a program or data, etc. into said CPU2106, for example, can use various input devices, such as a keyboard, a joy stick besides a mouse, a bar code reader, and a voice recognition unit.

[0115] A decoder 2104 is a circuit for carrying out inverse transformation of the various picture signals inputted from said 2107 thru/or 2113 to a three-primary-colors signal or a luminance signal and an I signal, and a Q signal. In addition, all over this drawing, as a dotted line shows, as for a decoder 2104, it is desirable to equip the interior with an image memory. This is for treating TV signals which face carrying out inverse transformation and need an image memory including MUSE. Moreover, it is because

the advantage that image processings and edits including infanticide of an image, interpolation, expansion, contraction, and composition can be easily performed now in cooperation with said image generation circuit 2107 and CPU2106 is born or the display of a still picture becomes easy by having an image memory.

[0116] A multiplexer 2103 chooses a display image suitably based on the control signal inputted from said CPU2106. Namely, a multiplexer 2103 chooses [from] a desired picture signal among the picture signals which are inputted from a decoder 2104 and by which inverse transformation was carried out, and outputs it to the drive circuit 2101. In that case, it is also possible by changing and choosing a picture signal within 1 screen-display time amount to display the image which divides one screen into two or more fields, and changes with fields like the so-called multi-screen television.

[0117] The display-panel controller 2102 is a circuit for controlling actuation of the drive circuit 2101 based on the control signal inputted from CPU2106. First, the signal for controlling the operating sequence of the power source for a drive of a display panel (not shown) is outputted to the drive circuit 2101 as a thing in connection with fundamental actuation of a display panel. Moreover, the signal for controlling for example, a screen-display frequency and a scan method (for example, is it an interlace or non-interlaced?) is outputted to the drive circuit 2101 as a thing in connection with the drive approach of a display panel. Moreover, depending on the case, the control signal in connection with adjustment of the brightness and contrast of a display image, a color tone, or the image quality of sharpness may be outputted to the drive circuit 2101.

[0118] The drive circuit 2101 is a circuit for generating the driving signal impressed to a display panel 2100, and operates based on the picture signal inputted from said multiplexer 2103, and the control signal inputted from said display-panel controller 2102.

[0119] As mentioned above, although the function of each part was explained, it is possible to display the image information inputted from the various sources of image information in this display by the configuration illustrated to drawing 16 on a display panel 2100. That is, after inverse transformation of various kinds of picture signals including television broadcasting is carried out in a decoder 2104, they are suitably chosen in a multiplexer 2103 and are inputted into the drive circuit 2101. On the other hand, a display controller 2102 generates the control signal for controlling actuation of the drive circuit 2101 according to the picture signal to display. The drive circuit 2101 impresses a driving signal to a display panel 2100 based on the above-mentioned picture signal and a control signal. Thereby in a display panel 2100, an image is displayed. These the actuation of a series of is controlled by CPU2106 in generalization.

[0120] Moreover, it sets to the image display device of the gestalt of this operation. When the image memory built in a decoder 2104, and the image generation circuit 2107 and CPU2106 involve As opposed to the image information it not only displays what only chosen from two or more image information, but displayed For example, it is also possible to perform edits including an image, such as composition including image processings, such as expansion, contraction, rotation, migration, edge enhancement, infanticide, interpolation, color conversion, and aspect ratio conversion of an image, elimination, connection, exchange, and fitting. Moreover, although especially explanation of the gestalt of this operation did not describe, the specialized circuit for performing processing and edit also about speech information may be prepared like the above-mentioned image processing or image edit.

[0121] Therefore, the indicating equipment of the gestalt of this operation can have functions, such as terminal equipments for office work including the image edit device treating the display device of television broadcasting, the terminal equipment of a television conference, a static image, and a dynamic image, the terminal equipment of a computer, and a word processor, and a game machine, by one set, and its application range is very wide as industrial use or a noncommercial use.

[0122] In addition, it cannot be overemphasized that it is not what does not pass over drawing 16 for an example of the configuration of the display using the display panel which makes a surface conduction mold emission component an electron source to have been shown, but is limited only to this. For

example, even if it excludes the circuit in connection with the function which does not have the purpose-of-use top need among the components of drawing 16 , it does not interfere. Moreover, contrary to this, a component may be further added depending on the purpose of use. For example, when applying this indicating equipment as a TV phone machine, it is suitable to add the transceiver circuit containing a television camera, a voice microphone, a lighting machine, and a modem etc. to a component.

[0123] In this indicating equipment, since-izing of the display panel which especially makes a surface conduction mold emission component an electron source can be carried out [a thin form] easily, it is possible to make depth of the whole indicating equipment small. Big-screen-izing is easy for the display panel which makes a surface conduction mold emission component an electron source in addition to it, and since brightness is highly excellent also in an angle-of-visibility property, this display can display the image which was rich in presence overflow force with sufficient visibility.

[0124] In addition, even if it applies this invention to the system which consists of two or more devices (for example, a host computer, an interface device, a reader, a printer, etc.), it may be applied to the equipments (for example, a copying machine, facsimile apparatus, etc.) which consist of one device.

[0125] Moreover, the purpose of this invention is attained also by supplying the storage (or record medium) which recorded the program code of the software which realizes the function of the operation gestalt mentioned above to a system or equipment, and reading and performing the program code with which the computer (or CPU and MPU) of the system or equipment was stored in the storage. In this case, the function of the operation gestalt which the program code itself read from the storage mentioned above will be realized, and the storage which memorized that program code will constitute this invention. Moreover, by performing the program code which the computer read, a part or all of processing that the operating system (OS) which the function of the operation gestalt mentioned above is not only realized, but is working on a computer based on directions of the program code is actual is performed, and also when the function of the operation gestalt mentioned above by the processing is realized, it is contained.

[0126] Furthermore, after the program code read from the storage is written in the memory with which the functional expansion unit connected to the functional expansion card inserted in the computer or the computer is equipped, a part or all of processing that CPU with which the functional expansion card and functional expansion unit are equipped is actual performs, and also when the function of the operation gestalt mentioned above by the processing is realized, it is contained based on directions of the program code.

[0127] As explained above, according to the gestalt of this operation, the luminous efficiency of a panel can be raised and change of the color temperature by gradation can also be reduced.

[0128] Moreover, power consumption can be reduced and degradation of a fluorescent substance can be reduced by lowering further the amount of charges poured in to a fluorescent substance.

[0129]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the image formation approach and equipment which excelled [luminous efficiency / high] in a low power and color reproduction nature can be offered by performing the drive according to the luminous efficiency in a fluorescent substance.

[0130] Moreover, according to this invention, it is effective in the ability to form the color according to the value of a picture signal in high definition.

[Translation done.]

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the display drive circuit of the image display device of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is a timing chart explaining the driving pulse generated corresponding to each pixel in the display concerning the gestalt of this operation.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows the processing in the control section of the image display device of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] It is the appearance perspective view of the display panel which is an image display device concerning the gestalt of this operation, and is used which is fracture a part.

[Drawing 5] It is the top view which illustrated the fluorescent substance array of the face plate of a display panel.

[Drawing 6] They are the top view (a) of the surface conduction mold emission component of the flat-surface mold used with the gestalt of this operation, and a sectional view (b).

[Drawing 7] It is drawing showing the production process of the surface conduction mold emission component of the flat-surface mold of the gestalt of this operation.

[Drawing 8] It is drawing showing the applied-voltage wave in the case of the energization foaming processing in the process of this operation.

[Drawing 9] It is drawing showing applied-voltage wave (a) in the case of the energization activation of the gestalt of this operation, and change (b) of the discharge current I_e .

[Drawing 10] It is the sectional view of the surface conduction mold emission component of the vertical type used with the gestalt of this operation.

[Drawing 11] It is the sectional view showing the production process of the surface conduction mold emission component of a vertical type.

[Drawing 12] It is the graphical representation showing the typical property of the surface conduction mold emission component used with the gestalt of this operation.

[Drawing 13] It is the top view of the substrate of a multi-electron source used with the gestalt of this operation.

[Drawing 14] some substrates of a multi-electron source used with the gestalt of this operation -- it is a sectional view.

[Drawing 15] It is drawing showing the example of a comparison of the drive approach concerning the gestalt of this operation, and the conventional drive approach.

[Drawing 16] It is the block diagram of the multifunctional image display device using the image display device concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 17] It is drawing explaining wiring of the conventional multi-electron source.

[Drawing 18] It is the general-view Fig. of the conventional display panel showing a fracture configuration in part.

[Drawing 19] It is the graphical representation showing the relation between the driving pulse width of face of a fluorescent substance, and relative luminescence brightness.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-250473

(P2000-250473A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームト (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| G 0 9 G 3/22 | | G 0 9 G 3/22 | H 5 C 0 3 6 |
| 3/20 | 6 1 1 | 3/20 | 6 1 1 A 5 C 0 8 0 |
| | 6 4 2 | | 6 4 2 E |
| // H 0 1 J 31/12 | | H 0 1 J 31/12 | C |

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-48977

(22) 出願日 平成11年2月25日 (1999.2.25)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 外處 泰之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

Fターム(参考) 5C036 EED1 EE19 EF06 EF09 EF16

EG48 EH26

5C080 AA18 BB05 CC03 DD01 DD26

DD30 EE29 EE30 FF12 GG02

GG07 GG08 GG10 GG12 JJ01

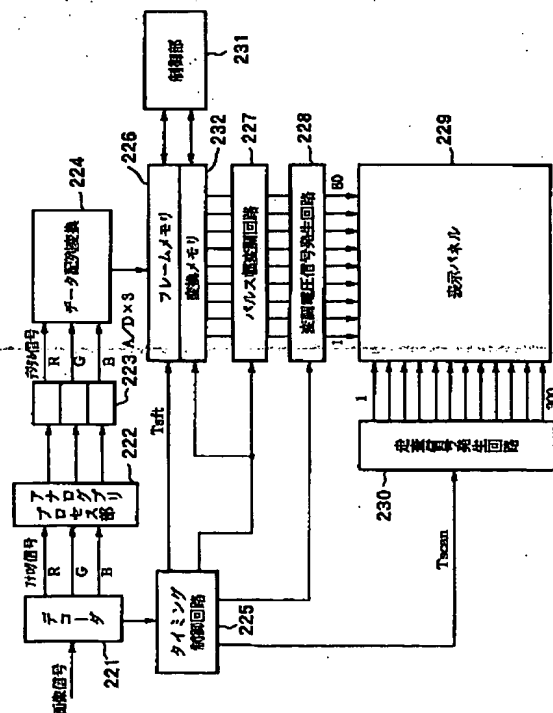
JJ02 JJ04 JJ05 JJ06 JJ07

(54) 【発明の名称】 画像形成方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 蛍光体における発光効率に応じた駆動を行うことにより、高い発光効率で低消費電力、かつ色再現性の優れた画像形成方法及び装置を提供する。

【解決手段】 画像信号に基づいて駆動される電子放出素子から放出される電子を蛍光体に照射させて画像を形成する画像表示装置であって、1フレームに対応する画像信号の値に基づいて、画像信号を複数のサブフレームに対応する画像信号に分割して変換メモリ232に記憶し、その変換メモリ232の画像信号に応じて、サブフレームごとに変調パルスを発生して表示パネル229に出力することにより表示パネル229の蛍光体を分割パルスにより駆動する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号に基づいて駆動される電子放出素子から放出される電子を蛍光体に照射させて画像を形成する画像形成装置であって、

1 フレームに対応する画像信号の値に基づいて、前記画像信号を複数のサブフレームに対応する画像信号に分割する分割手段と、

前記分割手段により分割された画像信号に応じて、前記サブフレームごとに前記電子放出素子を駆動する駆動手段と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記サブフレームの時間間隔は、前記蛍光体の発光緩和時間 τ_d の少なくとも5倍の時間間隔であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記サブフレームの周波数(FR)と、1画像の走査ライン数(M)、前記蛍光体の発光緩和時間 τ_d との間に、

$$1 / (FR \times M) \leq \tau_d$$

の関係があることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 更に、1つの蛍光体が連続して励起される時間 t_e は、

$$t_e = 1 / (n \times FR \times M) \quad (n \geq 2)$$

であることを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記蛍光体を励起する電子線の電流密度は、少なくとも1[mA/平方cm]であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記駆動手段は、前記画像信号に応じた幅のパルス信号を出力して前記電子放出素子を駆動することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記画像信号は多値画像を示す画像信号でその階調数がkである場合、前記蛍光体を連続して駆動する時間の最短時間 t_{e_min} は、

$$t_{e_min} = 1 / (FR \times M \times k)$$

であることを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項8】 画像信号に基づいて駆動される電子放出素子から放出される電子を蛍光体に照射させて画像を形成する画像形成装置における画像形成方法であって、

1 フレームに対応する画像信号の値に基づいて、前記画像信号を複数のサブフレームに対応する画像信号に分割する分割工程と、

前記分割工程で分割された画像信号に応じて、前記サブフレームごとに前記電子放出素子を駆動する駆動工程と、を有することを特徴とする画像形成方法。

【請求項9】 前記サブフレームの時間間隔は、前記蛍光体の発光緩和時間 τ_d の少なくとも5倍の時間間隔であることを特徴とする請求項8に記載の画像形成方法。

【請求項10】 前記サブフレームの周波数(FR)と、1画像の走査ライン数(M)、前記蛍光体の発光緩和

和時間 τ_d との間に、

$$1 / (FR \times M) \leq \tau_d$$

の関係があることを特徴とする請求項8又は9に記載の画像形成方法。

【請求項11】 更に、1つの蛍光体が連続して励起される時間 t_e は、

$$t_e = 1 / (n \times FR \times M) \quad (n \geq 2)$$

であることを特徴とする請求項10に記載の画像形成方法。

【請求項12】 前記蛍光体を励起する電子線の電流密度は、少なくとも1[mA/平方cm]であることを特徴とする請求項8に記載の画像形成方法。

【請求項13】 前記駆動工程では、前記画像信号に応じた幅のパルス信号を出力して前記電子放出素子を駆動することを特徴とする請求項8に記載の画像形成方法。

【請求項14】 前記画像信号は多値画像を示す画像信号でその階調数がkである場合、前記蛍光体を連続して駆動する時間の最短時間 t_{e_min} は、

$$t_{e_min} = 1 / (FR \times M \times k)$$

であることを特徴とする請求項10に記載の画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像信号に応じて電子放出素子を駆動して画像を形成する画像形成方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】画像表示装置においては、CRTを始めとする陰極線管を用いた装置が一般的であり、画面をより大型化するための研究が行われている。このような大画面化に伴って、より輝度を高くし、かつ消費電力を抑え、低コストを実現するのが重要な課題となっている。これら課題に対して、本願発明者らは種々の材料、製法、構造の表面伝導型放出素子を多数配列したマルチ電子源、ならびにこのマルチ電子源を応用した画像表示装置について研究を行ってきた。

【0003】本願発明者らは、例えば図17に示す電氣的な配線方法によるマルチ電子源の応用を試みてきた。これは表面伝導型放出素子を2次元的に多数個配列し、これらの素子を図示のように単純マトリクス状に配線したマルチ電子源である。

【0004】図中、4001は表面伝導型放出素子を模式的に示したもの、4002は行方向配線、4003は列方向配線である。なお、図示の便宜上、6×6のマトリクスで示しているが、マトリクスの大きさはこれに限ったわけではなく、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【0005】図18はこのマルチ電子源を用いた表示パネルの構造を示す図であり、マルチ電子源4001を備えた外容器底4005と外容器枠4007と、蛍光体層

(3)

3

4008およびメタルバック4009を備えたフェースプレート4006からなる構造である。また、フェースプレート4006のメタルバック4009には高圧導入端子4011を通じて高圧電源4010により高電圧が印加されている。

【0006】表面伝導型放出素子4001を単純マトリクス配線したマルチ電子源においては、所望の電子ビームを出力させるため、行方向配線4002および列方向配線4003に適宜の電気信号を印加する。例えば、マトリクスの中の任意の1行の表面伝導型放出素子を駆動するには、選択する行の行方向配線4002には選択電圧 V_s を印加し、同時に非選択の行の行方向配線4002には非選択電圧 V_{ns} を印加する。これと同期して列方向配線4003に電子ビームを出力するための駆動電圧 V_e を印加する。この方法によれば、選択する行の表面伝導型放出素子には、 $(V_e - V_s)$ の電圧が印加され、また非選択行の表面伝導型放出素子には $(V_e - V_{ns})$ の電圧が印加される。 V_e 、 V_s 、 V_{ns} を適宜の大きさの電圧にすれば、選択された行の表面伝導型放出素子だけから所望の強度の電子ビームが出力され、また列方向配線の各々に異なる駆動電圧 V_e を印加すれば、選択された行の素子の各々から異なる強度の電子ビームが出力される。また、表面伝導型放出素子の応答速度は高速であるため、駆動電圧 V_e を印加する時間の長さを変えれば、電子ビームが出力される時間の長さも変えることができる。

【0007】上記のような電圧印加によりマルチ電子源4004から出力された電子ビームは、高電圧が印加されているメタルバック4009に照射され、ターゲットである蛍光体を励起して発光させる。従って、例えば画像情報に応じた電圧信号を適宜印加すれば、画像表示装置となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このような画像表示装置においては、選択する行を順次切り代えて1つの画像を形成する。この際、従来は原画像の繰り返し周波数（フレームレート）を F_R 、画像表示装置の走査ライン数を M とした場合、1つの走査ラインを連続して選択する時間 t_s は、

$t_s = 1 / (F_R \times M)$ (1.) 40

であった。

【0009】一般に蛍光体は連続して励起される時間が長いほど発光効率が低くなる。例えば、デューティを同じにしてパルス幅を変えた場合、図19に示すように、その相対発光輝度に変化する。このような特性は、パルス幅と蛍光体の発光緩和時間との関係で変化する。例えば図19に示したように、蛍光体の発光緩和時間が数10 μs である $ZnS : Cu$ よりも、緩和時間が数100 μs から数 ms と長い $Y_2O_2S : Eu$ を用いた蛍光体の方が、パルス幅の長さに対する効率の低下が顕

4

著である。

【0010】このような特性は電流密度にもよる。図19は1 $[mA/平方cm]$ の電流密度の場合の特性であるが、電流密度が高いほど発光効率のパルス幅依存性が更に顕著になる。このことから線順次走査の平面ディスプレイでは、特に高輝度化のために注入電流を増やすと発光効率が低下することになる。即ち、輝度の上昇率以上に消費電力が増加する。

【0011】また図19は、例えば画像表示装置がパルス幅変調により階調表示する場合、蛍光体に印加されるパルス幅に対して輝度が線形に変化しないことを示している。またこのような発光特性は蛍光体毎に異なるため、階調によって蛍光体の色バランスが変わってしまうことを示している。即ち、RGB信号のそれぞれに対して同じ電流密度、同じパルス幅で、各色に対応する蛍光体励起して白色を表示しようとしても、そのときの電流密度或は駆動パルス幅によって、その発色する色が変わることを示している。

【0012】これに対して、例えば特開平7-14520号公報のように、パルス幅よりも発光緩和時間が充分短い蛍光体（短残光蛍光体）を用いて発光効率を上げる手法が提案されている。しかし、一般の短残光蛍光体には、以下のような問題がある。例えば、CaS系の蛍光体は非常に不安定で、蛍光面の作製プロセス条件によっては容易に発光効率が低下してしまう。また、 $Y_2SiO_5 : Tb$ や P_5_3 蛍光体の発光色は所望の色からずれていて、色再現性の悪い画質しか得られない。このため、色調整用のフィルタを別途設ける必要が生じたり、色調整用の他の蛍光体を一緒に使用しなければならないなど、短残光性能を十分に生かすことができないという問題があった。

【0013】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、蛍光体における発光効率に応じた駆動を行うことにより、高い発光効率で低消費電力、かつ色再現性の優れた画像形成方法及び装置を提供することを目的とする。

【0014】また本発明の目的は、画像信号の値に応じた色を高品位に形成できる画像形成方法及び装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の画像形成装置は以下のような構成を備える。即ち、画像信号に基づいて駆動される電子放出素子から放出される電子を蛍光体に照射させて画像を形成する画像形成装置であって、1フレームに対応する画像信号の値に基づいて、前記画像信号を複数のサブフレームに対応する画像信号に分割する分割手段と、前記分割手段により分割された画像信号に応じて、前記サブフレームごとに前記電子放出素子を駆動する駆動手段とを有することを特徴とする。

【0016】上記目的を達成するために本発明の画像形

50

(4)

5

成方法は以下のような工程を備える。即ち、画像信号に基づいて駆動される電子放出素子から放出される電子を蛍光体に照射させて画像を形成する画像形成装置における画像形成方法であって、1フレームに対応する画像信号の値に基づいて、前記画像信号を複数のサブフレームに対応する画像信号に分割する分割工程と、前記分割工程で分割された画像信号に応じて、前記サブフレームごとに前記電子放出素子を駆動する駆動工程とを有することを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態に係る画像表示方法及び装置における特徴は、原画像信号の繰り返し周波数（フレームレート：FR）と走査ライン数Mと、使用する蛍光体のうち少なくとも1種類の蛍光体の発光緩和時間 τ_d の間に、

$$1 / (FR \times M) \leq \tau_d \quad \dots (1)$$

の関係がある場合に、1画素の蛍光体を連続して励起する時間 t_e は、

$$t_e = 1 / (n \times FR \times M) \quad (n \geq 2) \quad \dots (2)$$

となるように、蛍光体の駆動パルスを分割して蛍光体を励起する。

【0018】更に、分割したパルスの間隔を蛍光体の発光緩和時間 τ_d の5倍以上の間隔を空けて蛍光体を励起する。

【0019】また表示画像の階調数がkである場合、1画素の蛍光体を連続して励起する時間の最短時間 t_{e_min} が、原画像信号の繰り返し周波数（フレームレート：FR）と走査ライン数Mとの間に、

$$t_{e_min} = 1 / (FR \times M \times k) \quad \dots (3)$$

の関係があることを特徴としている。

【0020】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳しく説明する。

【0021】【実施の形態1】本発明の実施の形態に係る画像表示装置の駆動方法について説明する。

【0022】本実施の形態の画像表示装置は、走査ライン数300本、変調信号ライン数801本（267画素×RGB）としている。なお、この画像表示装置の構成とその製造方法の詳細は後述する。

【0023】図1は、本実施の形態の画像表示装置の表示駆動回路の構成を示すブロック図である。

【0024】アナログ画像信号はデコーダ221に入力され、RGBのそれぞれに対応するアナログ画像信号と、走査タイミング信号が生成され、アナログ画像信号はアナログ・プリプロセッサ部222に送られてガンマ補正などの処理が施され、又、走査タイミング信号はタイミング制御回路225に送られる。アナログ・プリプロセッサ222から出力された画像信号はA/Dコンバータ223に入力されて256階調の輝度信号に対応した8ビットのデジタルRGB信号に変換される。これらデジタルRGB信号はデータ配列変換回路224により

6

シリアルデータ列に変換され、シリアル信号の形態でフレームメモリ226に送られる。このフレームメモリ226は、データ配列変換回路224からのシリアル信号を、タイミング制御回路225からのクロック信号Tsfに同期して入力して1フレーム分の画像データ（801本の走査分のデータ）を蓄積することができる。

【0025】231は制御部で、フレームメモリ226に格納されたデータを読み出し、後述するように、最大8個のフレーム（サブフレーム）に分割したデータ（最大“31”）を作成して変換メモリ232に格納する。即ち、輝度データ“48”は、データ“31”と“17”とに分割され、輝度データ“120”は、3つの“31”（×3）と“27”とに分割され、変換メモリ232に格納される。この変換メモリ232は、好ましくは8つのサブフレーム分の画像データ（1画素5ビット）を記憶する容量を有し、各サブフレームに相当するメモリには、上述したように、その値が“32”以上の画素データを、最大“31”を基に複数のデータに分割した値が、その画素の対応するメモリのアドレスに記憶され、第1番目のサブフレームから順次読み出されてパルス幅変調回路227に送られる。

【0026】こうして変換メモリ232から読み出された1走査分の画像データはパルス幅変調回路227に inputs され、その画素値に対応したパルス幅のパルス信号が発生される。こうしてパルス幅変調回路227で生成されたパルス信号は変調電圧信号発生回路228に入力され、表示パネル229の各素子を駆動するための所定の電圧信号（本実施の形態では+7V）に変換される。

【0027】一方、表示パネル229の各行配線を順次選択するための走査信号は、タイミング制御回路225からの水平同期信号（Tscan）の8分の1のタイミングで走査信号発生回路230から発生され、この走査タイミングに同期して、1行目の走査ラインから順次、走査ライン300までが選択され、その選択された行配線には所定の電圧（本実施の形態では-7V）が印加される。

【0028】次に、本発明の実施の形態の特徴である、各フレーム毎に分割されたパルス駆動について、図2を参照して説明する。

【0029】図2は、表示パネル229の1列目の画素のアドレス（0, 0）, （0, 1）, …, （0, 300）に輝度データ“20”, “48”, … “0”が配列され、2列目の画素アドレス（1, 0）, （1, 1）, …, （1, 300）に輝度データ“120”, “30”, …, “0”が配列され、以下同様にして801番目の列の画素アドレス（800, 0）, （800, 1）, …, （800, 300）に輝度データ“80”, “30”, …, “10”が配列された場合を示し、各画素に対応して駆動パルスが発生された例を示している。

【0030】ここで1つのFR（サブフレーム）で発生

(5)

7

されるパルスは、256階調の8分の1、つまり最大32階調であるため、2行1列目の輝度データ“48”は“31”相当の1つのパルス101と、“17”相当の1つのパルス102とに分割され、2つのFRを使用して表示される。また1行2列目の輝度データ“120”は“31”相当の3つのパルス103、104、105と、“27”相当の1つのパルス106とに分割され、合計4つのFRを使用して表示される。同様に、1行800列目の輝度データ“80”は、“31”相当の2つのパルス107、108と、“18”相当の1つのパルス109とに分割され、3つのサブフレームを使用して表示される。

【0031】図3は、本実施の形態の制御部231の動作を示すフローチャートである。

【0032】まずステップS1で、アドレスポインタ*i*、*j*を共に“0”にセットする。次にステップS2に進み、フレームメモリ226に記憶されている1フレーム分の画素データの内から、フレームメモリ226のアドレス(*i*、*j*)の画素データを読み出す。次にステップS3で、その読み出した画素データの値が“3.1”以上かどうかを調べ、そうであればステップS4に進み、その画素データを“31”を基準に分割し、ステップS5で、その分割した各サブフレームに対応する画素データを決定する。一方、ステップS3で、画素データの値が“3.1”以下であればステップS6に進み、その画素データを、最大8個のサブフレームに対応するデータを記憶する変換メモリ232の内の最初のサブフレームに対応するメモリに格納する。

【0033】こうしてステップS5又はS6が実行されるとステップS7に進み、ポインタ*j*を+1し、次にステップS8で、ポインタ*j*の値が“800”、即ち、1ラインの最終画素位置かどうかをみる。そうでなければステップS2に戻って前述の処理を実行し、“800”であればステップS9に進み、ポインタ*j*を“0”にセットし、ポインタ*i*を+1する。そしてステップS10に進み、*i*の値が“300”、即ち、最終行かどうかを調べ、そうであれば制御部231によるデータ生成処理を終了する。

【0034】これにより、原画像の各画素値が、それぞれ対応するサブフレームに分割されて、それぞれメモリ232に記憶される。

【0035】次に、本発明の実施の形態に係る画像表示装置の表示パネルの構成とその製造法について具体的な例を示して説明する。

【0036】図4は、本実施の形態に用いた表示パネルの斜視図であり、その内部構造を示すために表示パネルの一部を切り欠いて示している。

【0037】図中、1005は外容器底（なお、リアプレートと表記場合もある）、1006は側壁、1007はフェースプレートであり、1005～1007により

8

表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。この気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、400℃～500℃で10分以上焼成することにより封着を達成した。この気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。

【0038】フェースプレート1007表面には前述のようにITO膜1014が蒸着してある。更にその上に帯電防止膜1012を備えた保護板1013を接着層1016により装荷し固定してある。

【0039】リアプレート1005には、基板1001が固定されているが、この基板1001上には表面伝導型放出素子1002がN×M個形成されている（ここでN、Mは2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。例えば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、N=3000、M=1000以上の数を設定することが望ましい。本実施の形態においては、N=3072、M=1024とした）。これらN×M個の表面伝導型放出素子は、M本の行方向配線1003とN本の列方向配線1004により単純マトリクス配線されている。これら1001～1004によって構成される部分をマルチ電子源と呼ぶ。なお、マルチ電子源の製造方法や構造については、後で詳しく述べる。

【0040】尚、本実施の形態においては、気密容器のリアプレート1005にマルチ電子源の基板1001を固定する構成としたが、マルチ電子源の基板1001が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子源の基板1001自体を用いてもよい。

【0041】また、フェースプレート1007の下面には、蛍光膜1008が形成されている。本実施の形態はカラー表示装置であるため、蛍光膜1008の部分にはCRTの分野で用いられる赤、緑、青、の3原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、例えば図5

(A)に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けられている。黒色の導電体1010を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにするためや、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐため、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止するためなどである。黒色の導電体1010には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いても良い。

【0042】また、3原色の蛍光体の塗り分け方は図5(A)に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、例えば図5(B)に示すようなデルタ状配列や、

(6)

9

それ以外の配列であってもよい。なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜1008に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

【0043】また、蛍光膜1008のリアプレート側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック1009を設けてある。メタルバック1009を設けた目的は、蛍光膜1008が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させるためや、負イオンの衝突から蛍光膜1008を保護するためや、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させるためや、蛍光膜1008を励起した電子の導電路として作用させるためなどである。メタルバック1009は、蛍光膜1008をフェースプレート基板1007上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化処理し、その上にAlを真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜1008に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック1009は用いない。

【0044】また、本実施の形態では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板1007と蛍光膜1008との間に、例えばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

【0045】また、 $Dx1 \sim Dx_m$ および $Dy1 \sim Dy_n$ および Hv は、当該表示パネルと不図示の電気回路とを電気的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $Dx1 \sim Dx_m$ はマルチ電子源の行方向配線1003と、 $Dy1 \sim Dy_n$ はマルチ電子源の列方向配線1004と、 Hv はフェースプレートのメタルバック1009と電気的に接続している。

【0046】また、気密容器内部を真空中に排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を 10^{-7} 乗[torr]程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前あるいは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜（不図示）を形成する。ゲッター膜とは、例えばBaを主成分とするゲッター材料をヒータもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、該ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は 1×10^{-8} 乗ないしは 1×10^{-7} 乗[torr]の真空度に絶持される。

【0047】以上、本発明の実施の形態の表示パネルの基本構成と製法を説明した。

【0048】次に、本実施の形態の表示パネルに用いたマルチ電子源の製造方法について説明する。本発明の画像表示装置に用いるマルチ電子源は、表面伝導型放出素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、表面伝導型放出素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。しかしながら、本願発明者らは、表面伝導型放出素子の中では、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形

10

成したものが電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えることを見いだしている。従って、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子源に用いるには、最も好適であると言える。そこで、上記実施の形態の表示パネルにおいては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。そこで、まず好適な表面伝導型放出素子について基本的な構成と製法および特性を説明し、その後で多数の素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造について述べる。

【0049】（表面伝導型放出素子の好適な素子構成と製法）電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成する表面伝導型放出素子の代表的な構成には、平面型と垂直型の2種類があげられる。

（平面型の表面伝導型放出素子）まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法について説明する。図6に示すのは、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための平面図(a)および断面図(b)である。図中、1101は基板、1102と1103は素子電極、1104は導電性薄膜、1105は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1113は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【0050】基板1101としては、例えば、石英ガラスや青板ガラスをはじめとする各種ガラス基板や、アルミナをはじめとする各種セラミクス基板、あるいは上述の各種基板上に例えばSiO₂を材料とする絶縁層を積層した基板、などを用いることができる。

【0051】また、基板1101上に基板面と平行に対向して設けられた素子電極1102と1103は、導電性を有する材料によって形成されている。例えば、Ni, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Cu, Pd, Ag等をはじめとする金属、あるいはこれらの金属の合金、あるいはIn₂O₃-SnO₂をはじめとする金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体、などの中から適宜材料を選択して用いればよい。電極を形成するには、例えば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィ、エッチングなどのパターンニング技術を組み合わせて用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法（例えば印刷技術）を用いて形成しても差し支えない。

【0052】素子電極1102と1103の形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔Lは通常は数百オングストロームから数百 μ mの範囲から適当な数値を選んで設計されるが、なかでも表示装置に応用するために好ましいのは数 μ mより数十 μ mの範囲である。また、素子電極の厚さdについては、通常は数百オングストロームから数 μ mの範囲から適当な数値が選ばれる。

【0053】また、導電性薄膜1104の部分には、微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜（島状の集合体も含む）のことをさす。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、

(7)

11

個々の微粒子が離間して配置された構造か、あるいは微粒子が互いに隣接した構造か、あるいは微粒子が互いに重なり合った構造が観測される。

【0054】微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲に含まれるものであるが、中でも好ましいのは10オングストロームから200オングストロームの範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。即ち、素子電極1102あるいは1103と電気的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするために必要な条件、などである。

【0055】具体的には、数オングストロームから数千オングストロームの範囲のなかで設定するが、なかでも好ましいのは10オングストロームから500オングストロームの間である。

【0056】また、微粒子膜を形成するのに用いられる材料としては、例えば、Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, Pb, などをはじめとする金属や、PdO, SnO₂, In₂O₃, PbO, Sb₂O₃, などをはじめとする酸化物や、HfB₂, ZrB₂, LaB₆, CeB₆, YB₄, Gd₂B₄, などをはじめとする硼化物や、TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WC, などをはじめとする炭化物や、TiN, ZrN, HfN, などをはじめとする窒化物や、Si, Ge, などをはじめとする半導体や、カーボン、などがあげられ、これらの中から適宜選択される。

【0057】以上述べたように、導電性薄膜1104を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、10の3乗から10の7乗 [Ω/\square] の範囲に含まれるよう設定した。

【0058】なお、導電性薄膜1104と素子電極1102および1103とは、電気的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図6の例においては、下から、基板、素子電極、導電性薄膜の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極、の順序で積層してもさしつかえない。

【0059】また、電子放出部1105は、導電性薄膜1104の一部に形成された亀裂状の部分であり、電気的には周囲の導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。亀裂は、導電性薄膜1104に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。亀裂内には、数オングストロームから数百オングストロームの粒径の微粒子を配置する場合がある。なお、実際の電子放出部の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため、図6においては模式的に示した。

【0060】また、薄膜1113は、炭素もしくは炭素

12

化合物よりなる薄膜で、電子放出部1105およびその近傍を被覆している。薄膜1113は、通電フォーミング処理後に、後述する通電活性化の処理を行うことにより形成する。

【0061】薄膜1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500 [オングストローム] 以下とするが、300 [オングストローム] 以下とするのがさらに好ましい。なお、実際の薄膜1113の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図6においては模式的に示した。また、平面図(a)においては、薄膜1113の一部を除去した素子を図示した。

【0062】以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、実施の形態においては以下のような素子を用いた。

【0063】即ち、基板1101には青板ガラスを用い、素子電極1102と1103にはNi薄膜を用いた。素子電極の厚さdは1000 [オングストローム]、電極間隔Lは2 [μm] とした。

【0064】微粒子膜の主要材料としてPdもしくはPdOを用い、微粒子膜の厚さは約100 [オングストローム]、幅Wは100 [μm] とした。

【0065】次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。

【0066】図7(a)～(e)は、表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は図6と同一である。

【0067】(1) まず、図7(a)に示すように、基板1101上に素子電極1102および1103を形成する。これら素子電極1102、1103を形成するにあたっては、予め基板1101を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄後、素子電極の材料を堆積させる。

(堆積する方法としては、例えば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい。) その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィ・エッチング技術を用いてパターニングし、(a)に示した一対の素子電極(1102と1103)を形成する。

【0068】(2) 次に、同図(b)に示すように、導電性薄膜1104を形成する。この導電性薄膜1104を形成するにあたっては、まず(a)の基板に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィ・エッチングにより所定の形状にパターニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である(具体的には、本実施の形態では主要元素としてPdを用いた。また、実施の形態では塗布方法として、ディッピング法を用いたが、それ以外の例えばスピンナー法やスプレー法を用いてもよい)。

【0069】また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施の形態で用いた有機金属溶液の

(8)

13

塗布による方法以外の、例えば真空蒸着法やスパッタ法、あるいは化学的気相堆積法などを用いる場合もある。

【0070】(3)次に、同図(c)に示すように、フォーミング用電源1110から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部1105を形成する。この通電フォーミング処理とは、微粒子膜で作られた導電性薄膜1104に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分(即ち電子放出部1105)においては、薄膜に適

当な亀裂が形成されている。なお、電子放出部1105が形成される前と比較すると、形成された後は素子電極1102と1103の間で計測される電気抵抗は大幅に増加する。

【0071】この通電方法をより詳しく説明するために、図8に、フォーミング用電源1110から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施の形態の場合には同図に示したようにパルス幅T1の三角波パルスをパルス間隔T2で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高値Vpfを、順次昇圧した。また、電子放出部1105の形成状況をモニタするためのモニタパルスPmを適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計1111で計測した。

【0072】本実施の形態においては、例えば10の-5乗[torr]程度の真空雰囲気下において、例えばパルス幅T1を1[ミリ秒]、パルス間隔T2を10[ミリ秒]とし、波高値Vpfを1パルスごとに0.1[V]ずつ昇圧した。そして、三角波を5パルス印加するたびに1回の割りで、モニタパルスPmを挿入した。フォーミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、モニタパルスの電圧Vpmは0.1[V]に設定した。そして、素子電極1102と1103の間の電気抵抗が1×10の6乗[Ω]になった段階、即ちモニタパルス印加時に電流計1111で計測される電流が1×10の-7乗

[A]以下になった段階で、フォーミング処理にかかわる通電を終了した。

【0073】なお、上記の方法は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法で、あり、例えば微粒子膜の材料や膜厚、あるいは素子電極間隔Lなど表面伝導型放出素子の設計を、変更した場合には、それに応じて、通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

【0074】(4)次に、図7(d)に示すように、活性化用電源1112から、素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。

14

【0075】この通電活性化処理とは、通電フォーミング処理により形成された電子放出部1105に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである。(図においては、炭素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材1113として模式的に示した。)なお、通電活性化処理を行うことにより、行う前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には100倍以上に増加させることができる。

【0076】具体的には、10のマイナス4乗ないし10のマイナス5乗[torr]の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500[オングストローム]以下、より好ましくは300[オングストローム]以下である。

【0077】通電方法をより詳しく説明するために、図9(a)に、活性化用電源1112から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。本実施の形態においては、一定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧Vacは14[V]、パルス幅T3は1[ミリ秒]、パルス間隔T4は10[ミリ秒]とした。なお、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0078】図6(d)に示す1114は該表面伝導型放出素子から放出される放出電流Ieを捕捉するためのアノード電極で、直流高電圧電源1115および電流計1116が接続されている。(なお、基板1101を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電極1114として用いる。)活性化用電源1112から電圧を印加する間、電流計1116で放出電流Ieを計測して通電活性化処理の進行状況をモニタし、活性化用電源1112の動作を制御する。電流計1116で計測された放出電流Ieの一例を図9(b)に示すが、活性化電源1112からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流Ieは増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流Ieがほぼ飽和した時点で活性化用電源1112からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

【0079】なお、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0080】以上のようにして、図7(e)に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

(9)

15

【0081】（垂直型の表面伝導型放出素子）次に、電子放出部もしくはその周辺を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子のもうひとつの代表的な構成、即ち垂直型の表面伝導型放出素子の構成について説明する。

【0082】図10は、垂直型の基本構成を説明するための模式的な断面図であり、図中D1201は基板、1202と1203は素子電極、1206は段差形成部材、1204は微粒子膜を用いた導電性薄膜、1205は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1213は通電活性化処理により形成した薄膜、である。

【0083】垂直型が先に説明した平面型と異なる点は、素子電極のうちの片方（1202）が段差形成部材1206上に設けられており、導電性薄膜1204が段差形成部材1206の側面を被覆している点にある。従って、図6の平面型における素子電極間隔Lは、垂直型においては段差形成部材1206の段差高Lsとして設定される。なお、基板1201、素子電極1202および1203、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204、については、平面型の説明中に列挙した材料を同様に用いることが可能である。また、段差形成部材1206に

は、例えばSiO₂のような電氣的に絶縁性の材料を用いる。

【0084】次に、垂直型の表面伝導型放出素子の製法について説明する。

【0085】図11（a）～（f）は、製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は図10と同一である。

【0086】（1）まず、図11（a）に示すように、基板1201上に素子電極1203を形成する。

【0087】（2）次に、同図（b）に示すように、段差形成部材を形成するための絶縁層を積層する。絶縁層は、例えばSiO₂をスパッタ法で積層すればよいが、例えば真空蒸着法や印刷法などの他の成膜方法を用いてもよい。

【0088】（3）次に、同図（c）に示すように、絶縁層の上に素子電極1202を形成する。

【0089】（4）次に、同図（d）に示すように、絶縁層の一部を、例えばエッチング法を用いて除去し、素子電極1203を露出させる。

【0090】（5）次に、同図（e）に示すように、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204を形成する。形成するには、平面型の場合と同じく、例えば塗布法などの成膜技術を用いればよい。

【0091】（6）次に、平面型の場合と同じく、通電フォーミング処理を行い、電子放出部を形成する。（図7（c）を用いて説明した平面型の通電フォーミング処理と同様の処理を行えばよい。）

（7）次に、平面型の場合と同じく、通電活性化処理を行い、電子放出部近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。（図7（d）を用いて説明した平面型の通電活

16

性化処理と同様の処理を行えばよい。）

以上のようにして、図11（f）に示す垂直型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0092】（表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性）以上、平面型と垂直型の表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性について述べる。

【0093】図12に、表示装置に用いた素子の、（放出電流I_e）対（素子印加電圧V_f）特性、および（素子電流I_f）対（素子印加電圧V_f）特性の典型的な例を示す。なお、放出電流I_eは素子電流I_fに比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、2本のグラフは各々任意単位で図示した。本実施の形態の表示装置に用いた素子は、放出電流I_eに関して以下に述べる3つの特性を有している。

【0094】第一に、ある電圧（これを閾値電圧V_{th}と呼ぶ）以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流I_eが増加するが、一方、閾値電圧V_{th}未満の電圧では放出電流I_eはほとんど検出されない。即ち、放出電流I_eに関して、明確な閾値電圧V_{th}を持った非線形素子である。

【0095】第二に、放出電流I_eは素子に印加する電圧V_fに依存して変化するため、電圧V_fで放出電流I_eの大きさを制御できる。

【0096】第三に、素子に印加する電圧V_fに対して素子から放出される電流I_eの応答速度が速いため、電圧V_fを印加する時間の長さによって素子から放出される電子の電荷量を制御できる。

【0097】以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。例えば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、第一の特性を利用すれば、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。即ち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧V_{th}以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧V_{th}未満の電圧を印加する。駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

【0098】また、第二の特性かまたは第三の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができると、諧調表示を行うことが可能である。

【0099】（多数素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造）次に、上述の表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造について述べる。

【0100】図13に示すのは、図4の表示パネルに用いたマルチ電子源の平面図である。基板上には、図6で示したものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、こ

(10)

17

これらの素子は行方向配線電極1003と列方向配線電極1004により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線電極1003と列方向配線電極1004の交差する部分には、電極間に絶縁層（不図示）が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【0101】図13のA-A'に沿った断面を、図14に示す。

【0102】なお、このような構造のマルチ電子源は、予め基板上に行方向配線電極1003、列方向配線電極1004、電極間絶縁層（不図示）、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行方向配線電極1003および列方向配線電極1004を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

【0103】【比較例】比較例として、本実施の形態で用いたのと同じ画像形成装置（フレームレート60Hz、走査ライン数300本）を、本実施の形態の如くパルス分割せずに256階調のパルス幅変調で同じ励起電流密度で駆動した。ここで、階調“255”の場合の輝度値、階調“10”及び階調“255”で白色点灯させた際の色温度を、本実施の形態1と比較した結果を図15に示す。

【0104】本実施の形態1の方がパルス分割のための制御回路が多くなるが、この回路の増加分による消費電力の増加分は、フェースプレートや電子源基板における消費電力と比較すると僅かである。従って、いずれの場合も消費電力が略同じであるのに対して、本実施の形態1の方が輝度値が高く、色温度の変化も少ないことが分かる。

【0105】また前述の実施の形態では表面伝導型放出素子を電子源として用いたが、スピント型あるいはMIM型で代表される冷陰極電子源を用いてもよい。

【0106】図16は、前記説明の表面伝導型放出素子を電子源として用いた表示パネル2100に、例えばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した多機能表示装置の一例を示すための図である。図中、2100上述した表示パネル、2101は表示パネルの駆動回路、2102はディスプレイコントローラ、2103はマルチプレクサ、2104はデコーダ、2105は入出力インターフェース回路、2106はCPU、2107は画像生成回路、2108および2109および2110は画像メモリーインターフェース回路、2111は画像入力インターフェース回路、2112および2113はTV信号受信回路、2114は入力部である。なお、本実施の形態の表示装置は、例えばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声を再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶などに関する回路やスピーカなど

18

については説明を省略する。

【0107】以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明してゆく。

【0108】まず、TV信号受信回路2113は、例えば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、例えば、NTSC方式、PAL方式、SECAM方式などの諸方式でもよい。また、これらよりさらに多数の走査線よりなるTV信号（例えばMUSE方式をはじめとするいわゆる高品位TV）は、大面積化や大画素数化に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。TV信号受信回路2113で受信されたTV信号は、デコーダ2104に出力される。TV信号受信回路2112は、例えば同軸ケーブルや光ファイバーなどのような有線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。前記TV信号受信回路2113と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ2104に出力される。

【0109】画像入力インターフェース回路2111は、例えばTVカメラや画像読み取りスキャナなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。画像メモリーインターフェース回路2110は、ビデオテープレコーダ（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。画像メモリーインターフェース回路2109は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。画像メモリーインターフェース回路2108は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ2104に出力される。

【0110】また、入出力インターフェース回路2105は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンタなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字データ・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるCPU2106と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。

【0111】画像生成回路2107は、前記入出力インターフェース回路2105を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、あるいはCPU2106より出力される画像データや文字・図形情報に基づき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、例えば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリや、文字コードに対応す

(11)

19

る画像パターンが記憶されている読みだし専用メモリや、画像処理を行うためのプロセッサなどをはじめとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ2104に出力されるが、場合によっては前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークやプリンタ入出力することも可能である。

【0112】CPU2106は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。例えば、マルチプレクサ2103に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ2102に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。

【0113】前記画像生成回路2107に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、あるいは前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータやメモリをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。なお、CPU2106は、むしろこれ以外の目的の作業にも関わるものであっても良い。例えば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わっても良い。あるいは、前述したように入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、例えば数値計算などの作業を外部機器と協同して行っても良い。

【0114】入力部2114は、前記CPU2106に使用者が命令やプログラム、あるいはデータなどを入力するためのものであり、例えばキーボードやマウスのほか、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置など多様な入力機器を用いる事が可能である。

【0115】デコーダ2104は、前記2107ないし2113より入力される種々の画像信号を3原色信号、または輝度信号とI信号、Q信号に逆変換するための回路である。なお、同図中に点線で示すように、デコーダ2104は内部に画像メモリを備えるのが望ましい。これは、例えばMUSE方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリを備えることにより、静止画の表示が容易になる、あるいは前記画像生成回路2107およびCPU2106と協同して画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行えるようになるという利点が生まれるからである。

【0116】マルチプレクサ2103は、前記CPU2106より入力される制御信号に基づき表示画像を適宜選択するものである。すなわち、マルチプレクサ210

20

3はデコーダ2104から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路2101に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り替えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【0117】ディスプレイパネルコントローラ2102は、CPU2106より入力される制御信号に基づき駆動回路2101の動作を制御するための回路である。まず、ディスプレイパネルの基本的な動作にかかわるものとして、例えばディスプレイパネルの駆動用電源（図示せず）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、例えば画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、場合によっては表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路2101に対して出力する場合もある。

【0118】駆動回路2101は、表示パネル2100に印加する駆動信号を発生するための回路であり、前記マルチプレクサ2103から入力される画像信号と、前記ディスプレイパネルコントローラ2102より入力される制御信号に基づいて動作するものである。

【0119】以上、各部の機能を説明したが、図16に例示した構成により、本表示装置においては多様な画像情報源より入力される画像情報を表示パネル2100に表示する事が可能である。即ち、テレビジョン放送をはじめとする各種の画像信号はデコーダ2104において逆変換された後、マルチプレクサ2103において適宜選択され、駆動回路2101に入力される。一方、ディスプレイコントローラ2102は、表示する画像信号に応じて駆動回路2101の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路2101は、上記画像信号と制御信号に基づいて表示パネル2100に駆動信号を印加する。これにより表示パネル2100において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU2106により統括的に制御される。

【0120】また、本実施の形態の画像表示装置においては、デコーダ2104に内蔵する画像メモリや、画像生成回路2107及びCPU2106が関与することにより、単に複数の画像情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、例えば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換などをはじめとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、はめ込みなどをはじめとする画像編集を行う事も可能である。また、本実施の形態の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に対しても処理や編集を行

(12)

21

うための専用回路を設けても良い。

【0121】従って本実施の形態の表示装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像および動画を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサをはじめとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備える事が可能で、産業用あるいは民生用として極めて応用範囲が広い。

【0122】なお、図16は、表面伝導型放出素子を電子源とするディスプレイパネルを用いた表示装置の構成の一例を示したにすぎず、これのみに限定されるものではない事は言うまでもない。例えば、図16の構成要素のうち使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。またこれとは逆に、使用目的によってはさらに構成要素を追加しても良い。例えば、本表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路などを構成要素に追加するのが好適である。

【0123】本表示装置においては、とりわけ表面伝導型放出素子を電子源とするディスプレイパネルが容易に薄形化できるため、表示装置全体の奥行きを小さくすることが可能である。それに加えて、表面伝導型放出素子を電子源とするディスプレイパネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、本表示装置は臨場感あふれ迫力に富んだ画像を視認性良く表示することが可能である。

【0124】尚、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0125】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0126】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わ

22

るメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0127】以上説明したように本実施の形態によれば、パネルの発光効率を向上させることができ、また階調による色温度の変化も低減できる。

【0128】また、消費電力を低減でき、更に、蛍光体へ注入する電荷量を下げることにより蛍光体の劣化を低減することができる。

【0129】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、蛍光体における発光効率に応じた駆動を行うことにより、高い発光効率で低消費電力、かつ色再現性の優れた画像形成方法及び装置を提供できる。

【0130】また本発明によれば、画像信号の値に応じた色を高品位に形成できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の画像表示装置の表示駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態に係る表示装置における各画素に対応して発生される駆動パルスを説明するタイミング図である。

【図3】本発明の実施の形態の画像表示装置の制御部における処理を示すフローチャートである。

【図4】本実施の形態に係る画像表示装置で使用される表示パネルの一部破断の外観斜視図である。

【図5】表示パネルのフェースプレートの蛍光体配列を例示した平面図である。

【図6】本実施の形態で用いた平面型の表面伝導型放出素子の平面図(a)、断面図(b)である。

【図7】本実施の形態の平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す図である。

【図8】本実施の工程における通電フォーミング処理の際の印加電圧波形を示す図である。

【図9】本実施の形態の通電活性化処理の際の印加電圧波形(a)、放電電流 I_e の変化(b)を示す図である。

【図10】本実施の形態で用いた垂直型の表面伝導型放出素子の断面図である。

【図11】垂直型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図12】本実施の形態で用いた表面伝導型放出素子の典型的な特性を示すグラフ図である。

【図13】本実施の形態で用いたマルチ電子源の基板の平面図である。

【図14】本実施の形態で用いたマルチ電子源の基板の一部断面図である。

【図15】本実施の形態に係る駆動方法と従来の駆動方

(13)

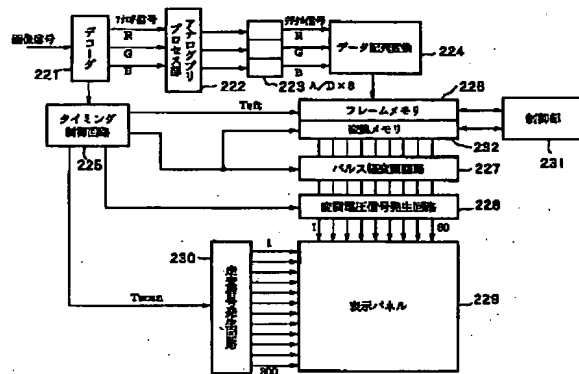
23

法との比較例を示す図である。

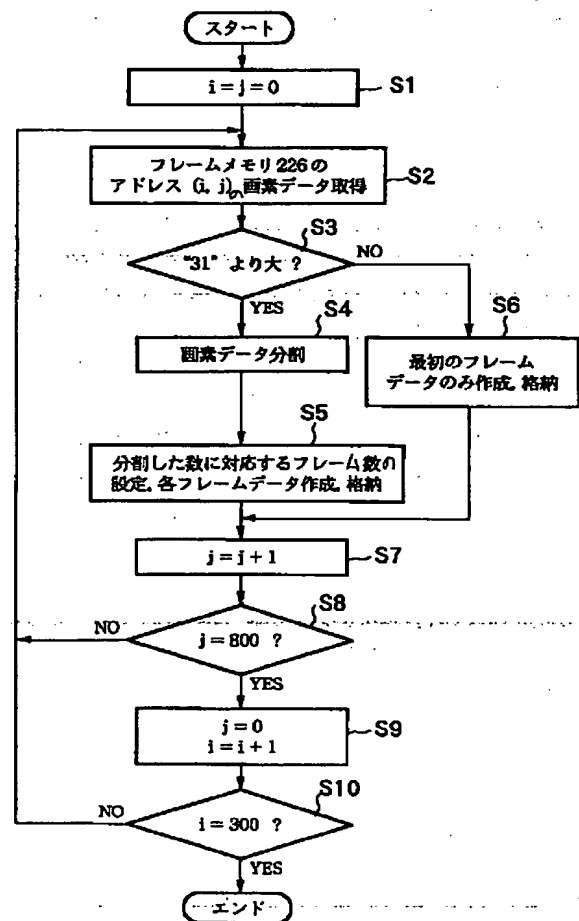
【図 16】本発明の実施の形態に係る画像表示装置を用いた多機能画像表示装置のブロック図である。

【図 17】従来のマルチ電子源の配線を説明する図である。

【図 1】



【図 3】

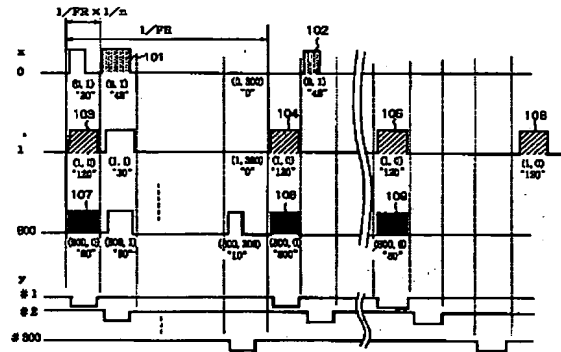


24

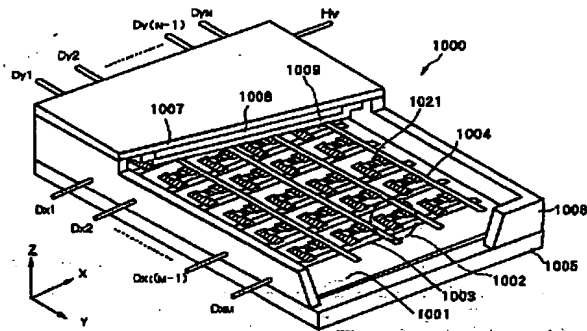
【図18】従来の表示パネルの一部破断構成を示す概観図である。

【図 19】蛍光体の駆動パルス幅と相対発光輝度との関係を示すグラフ図である。

【図 2】

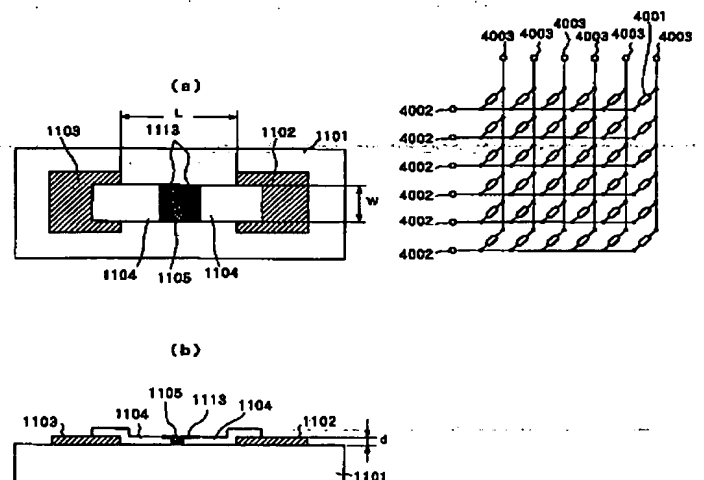


【図4】



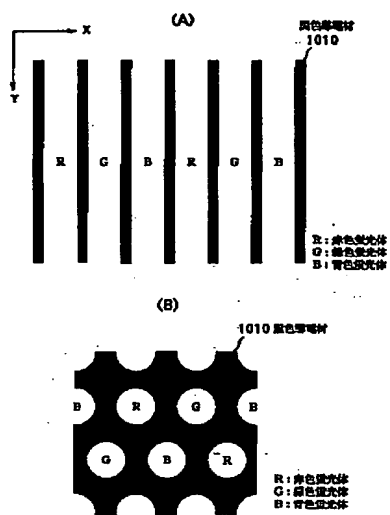
【図 6】

【图 17】

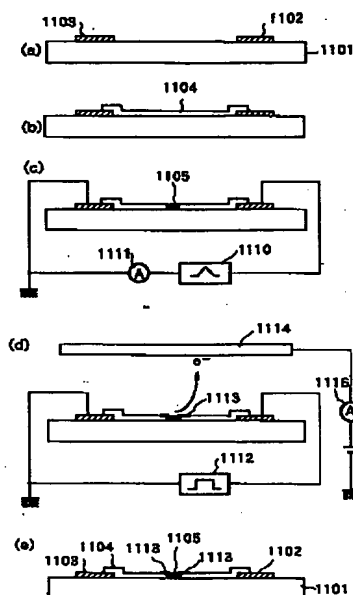


(14)

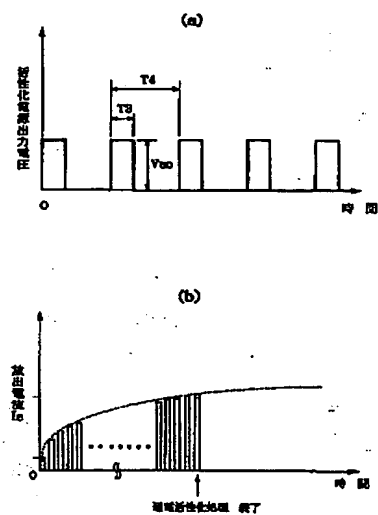
【図 5】



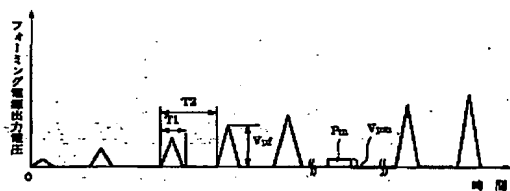
【図 7】



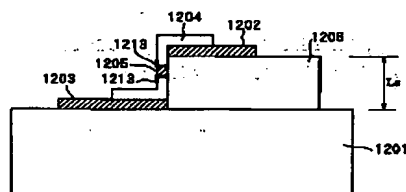
【図 9】



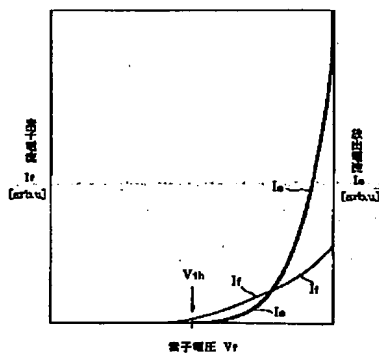
【図 8】



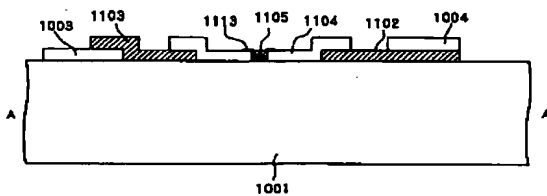
【図 10】



【図 1 2】

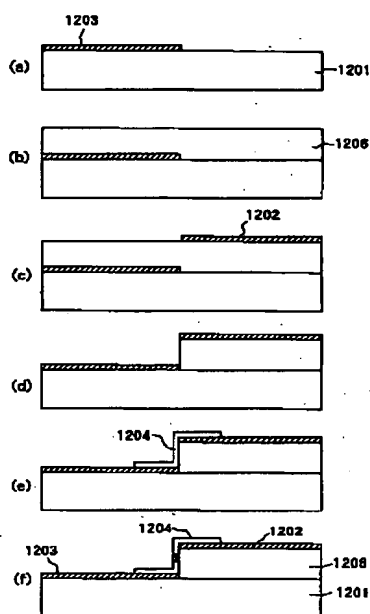


【図 1 4】



(15)

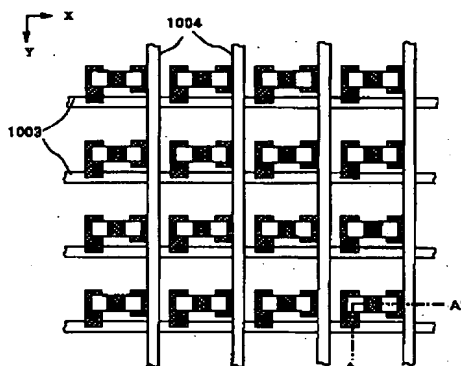
【図 1 1】



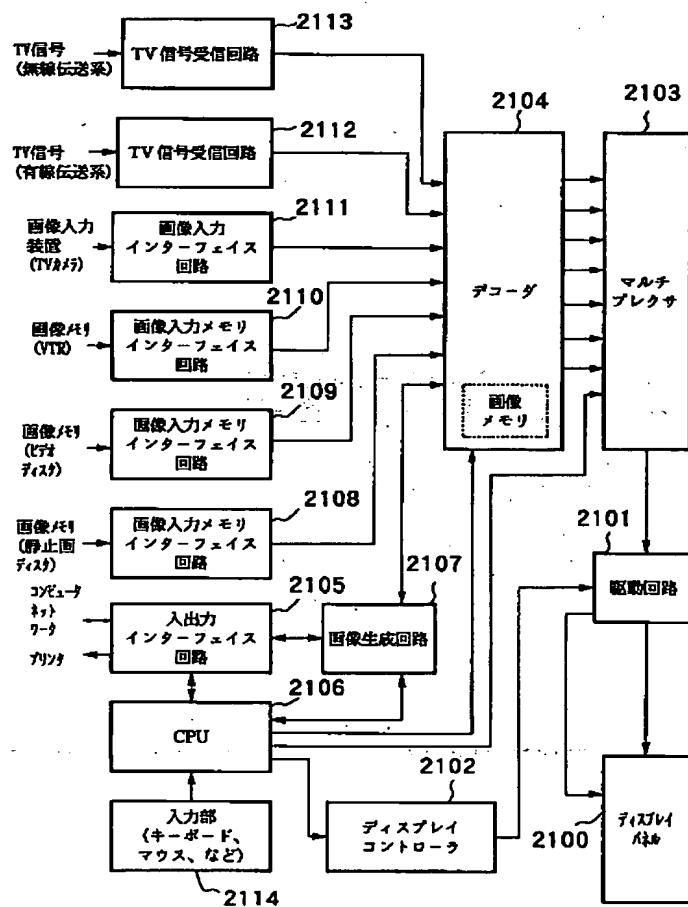
【图 15】

| | 実測の明るさ | 比較例 |
|--------------------|--------|-------|
| 最高輝度値 (比較例 = 1) | 1.2 | 1 |
| 階調10の色温度 (K) | 7000 | 8600 |
| 階調25の色温度 (K) | 9000 | 11500 |

【图 13】

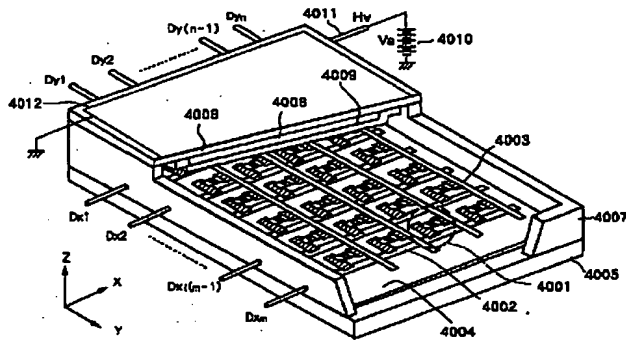


【图 1.6】

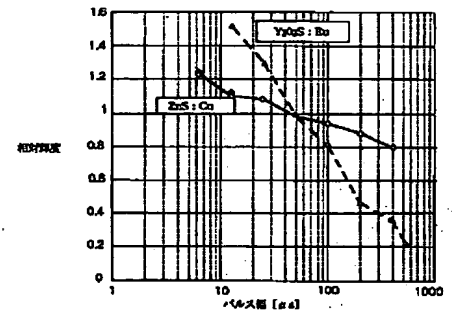


(16)

【図18】



【図19】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成16年7月8日(2004.7.8)

【公開番号】特開2000-250473(P2000-250473A)

【公開日】平成12年9月14日(2000.9.14)

【出願番号】特願平11-48977

【国際特許分類第7版】

G 0 9 G 3/22

G 0 9 G 3/20

// H 0 1 J 31/12

【F I】

G 0 9 G 3/22 H

G 0 9 G 3/20 6 1 1 A

G 0 9 G 3/20 6 4 2 E

H 0 1 J 31/12 C

【手続補正書】

【提出日】平成15年6月17日(2003.6.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像信号に基づいて駆動される電子放出素子から放出される電子を蛍光体に照射させて画像を形成する画像形成装置であって、

1フレームに対応する画像信号の値に基づいて、前記画像信号を複数のサブフレームに対応する画像信号に分割する分割手段と、

前記分割手段により分割された画像信号に応じて、前記サブフレームごとに前記電子放出素子を駆動する駆動手段と、

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

前記サブフレームの時間間隔は、前記蛍光体の発光緩和時間 τ_d の少なくとも5倍の時間間隔であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】

前記サブフレームの周波数(FR)と、1画像の走査ライン数(M)、前記蛍光体の発光緩和時間 τ_d との間に、

$$1 / (FR \times M) \leq \tau_d$$

の関係があることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】

更に、1つの蛍光体が連続して励起される時間 t_e は、

$$t_e = 1 / (n \times FR \times M) \quad (n \geq 2)$$

であることを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記蛍光体を励起する電子線の電流密度は、少なくとも1[mA/平方cm]であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項6】

前記駆動手段は、前記画像信号に応じた幅のパルス信号を出力して前記電子放出素子を駆

動することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項7】

前記画像信号は多値画像を示す画像信号でその階調数がkである場合、前記蛍光体を連続して駆動する時間の最短時間 t_{e_min} は、

$$t_{e_min} = 1 / (FR \times M \times k)$$

であることを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

【請求項8】

画像信号に基づいて駆動される電子放出素子から放出される電子を蛍光体に照射させて画像を形成する画像形成装置における画像形成方法であって、

1フレームに対応する画像信号の値に基づいて、前記画像信号を複数のサブフレームに対応する画像信号に分割する分割工程と、

前記分割工程で分割された画像信号に応じて、前記サブフレームごとに前記電子放出素子を駆動する駆動工程と、

を有することを特徴とする画像形成方法。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.